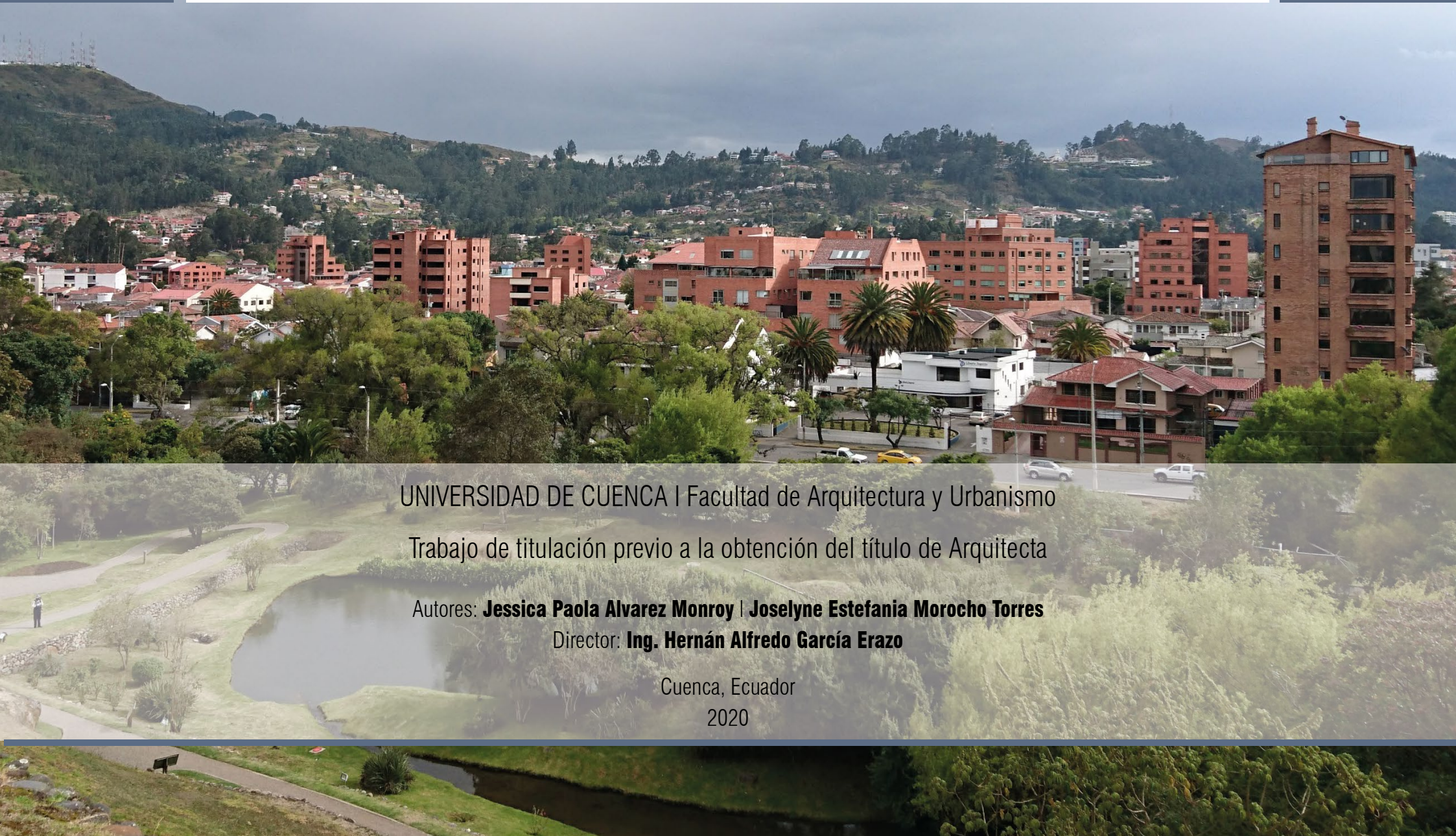


Análisis sísmico de edificaciones aisladas con muros de mampostería en Cuenca



UNIVERSIDAD DE CUENCA | Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecta

Autores: **Jessica Paola Alvarez Monroy** | **Joselyne Estefania Morocho Torres**

Director: **Ing. Hernán Alfredo García Erazo**

Cuenca, Ecuador

2020



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Carrera de Arquitectura

Análisis sísmico de edificaciones aisladas con muros de mampostería en Cuenca

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Arquitecta

Autoras:

Jessica Paola Alvarez Monroy

CI: 010577064-8

jessica.alvarezmonroy@gmail.com

Joselyne Estefania Morocho Torres

CI: 070502527-8

joselyne.morocho@gmail.com

Director:

Ing. Hernán Alfredo García Erazo

C.I. 010211665-4

Cuenca, Ecuador

28-agosto-2020

Resumen

Cuenca es la tercera ciudad más importante del Ecuador, se encuentra ubicada en una zona de alto peligro sísmico; si bien la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS, 2014) establece requerimientos para un correcto diseño sismo resistente, el cumplimiento de estos no se encuentra estrictamente regulado. Existe información limitada sobre la calidad constructiva y arquitectónica de las construcciones existentes, razón por la cual es necesaria la introducción de estudios sísmicos en diferentes sectores de la ciudad.

Esta investigación busca analizar arquitectónica y sísmicamente tres edificaciones en la zona de El Ejido. Las edificaciones seleccionadas cumplen con varios requisitos, entre los más importantes: implantación aislada, paredes de ladrillo y una altura de hasta dos pisos.

El análisis de la configuración arquitectónica considera variables como: regularidad en plantas y fachadas, alineación de paredes, aberturas en losas y aberturas en paredes. Para el análisis sísmico se desarrollan modelos matemáticos, los cuales son sometidos a un análisis modal y espectral obteniendo como resultados: períodos, modos de vibración, participación de masa y desplazamientos máximos. Una vez realizados los análisis antes descritos, se procede a verificar que las derivas de piso de las edificaciones analizadas no excedan el valor máximo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción en el capítulo Peligro Sísmico: diseño sismo resistente.

Finalmente, se realiza una comparación entre los resultados obtenidos del análisis arquitectónico y sísmico.

Palabras clave: Arquitectura moderna. Viviendas aisladas. Mampostería de ladrillo. Configuración arquitectónica. Comportamiento sísmico.

Abstract

Cuenca is the third most important city in Ecuador, it is located in a high seismic hazard zone; although the Ecuadorian Construction Standard, known as the Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS, 2015), establishes requirements for a correct earthquake resistant design, compliance with these is not strictly regulated. There is limited information on the constructive and architectural quality of existing buildings, which is why the introduction of seismic studies in different city sectors is necessary.

This research analyzes architectural and seismic characteristics of three buildings in the area of El Ejido. The selected buildings meet several criteria, in particular: isolated implantation, brick walls and a height of up to two floors.

For the analysis of the architectural configuration the following variables were considered: inside corners,

continuity of openings, long-wide relationship, slab openings and geometric regularity in facades. In the seismic analysis, mathematical models are developed. These were later subjected to a modal and spectral analysis obtaining results such as: periods, vibration modes, mass displacements and design spectra. Once the previously described analysis had been carried out, it was fundamental to verify that the floor drifts of the analyzed buildings did not exceed the maximum value established in the Ecuadorian Construction Standard in the Seismic Danger chapter: earthquake resistant design (NEC-SE-DS).

Finally, the results from the architectonic and seismic analysis are compared.

Keywords: Modern architecture. Detached dwelling. Brick masonry. Architectural configuration. Seismic behavior.

Índice

RESUMEN.....	02
ABSTRACT.....	03
AGRADECIMIENTOS.....	14
DEDICATORIA.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
HIPÓTESIS.....	18
OBJETIVOS.....	18
Objetivo General	
Objetivos Específicos	
METODOLOGÍA.....	19

CAPÍTULO 1: Marco Teórico

1.1 Definiciones.....	22
1.1.1 Definición de Sismo.....	22
1.1.2 Métodos de Medición de Sismos.....	22
1.1.3 Amenaza Sísmica.....	23
1.1.4 Vulnerabilidad Sísmica.....	23
1.2 Sismicidad en Ecuador.....	24
1.3 Sismicidad en Cuenca.....	26
1.4 Revisión Bibliográfica: Estudios de Análisis Sísmicos.....	27
1.5 Norma Ecuatoriana de la Construcción.....	29



CAPÍTULO 2: Selección de Casos Estudio

2.1 Zona de Estudio: El Ejido	32
2.1.1 Contexto Histórico.....	32
2.2 Delimitación de casos estudio a partir del Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido.....	33
2.3 Introducción de Casos Estudio.....	36
2.3.1 Caso Estudio 01: Edificación Vázquez Alcázar.....	38
2.3.2 Caso Estudio 02: Edificación Peña Ottati.....	46
2.3.3 Caso Estudio 03: Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.....	54

CAPÍTULO 3: Análisis y Resultados

3.1 Análisis Arquitectónico.....	66
3.1.1 Regularidad en Plantas y Fachadas.....	68
3.1.2 Alineación de Paredes.....	73

3.1.3 Aberturas.....	77
3.1.4 Resumen de Resultados Análisis Arquitectónico.....	84
3.2 Análisis Sísmico.....	88
3.2.1 Modelo Matemático	88
3.2.2 Análisis Modal.....	93
3.2.3 Análisis Espectral.....	97
3.2.4 Cálculo de Derivas.....	103
3.2.5 Resumen de Resultados Análisis Sísmico.....	110
3.3 Comparación de Resultados.....	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
LINEAMIENTO PARA FUTURAS INVESTIGACIONES.....	117
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	120
ANEXOS.....	134

Listado de Figuras

Figura 01. Daños ocasionados en Pedernales.	16	Figura 31. Edificación Vázquez Alcázar.	38	Figura 58. Foto interna de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	61
Figura 02. Metodología.	19	Figura 32. Ubicación Edificación Vázquez Alcázar.	39	Figura 59. Materialidad de planta baja.	61
Figura 03. Daños ocasionados en Pedernales.	20	Figura 33. Composición volumétrica.	44	Figura 60. Materialidad de planta alta.	62
Figura 04. Placas Tectónicas.	22	Figura 34. Axonometría de la Edificación Vázquez Alcázar.	44	Figura 61. Mallado.	67
Figura 05. Epicentro e Hipocentro.	22	Figura 35. Esquema de circulación de planta baja.	44	Figura 62. Variables en la configuración arquitectónica.	
Figura 06. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z.	23	Figura 36. Esquema de circulación de planta alta.	44	Figura 63. Relación de retrocesos excesivos en planta.	68
Figura 07. Anillo de Fuego del Pacífico.	25	Figura 37. Foto interna de la Edificación Vázquez Alcázar.	45	Figura 64. Relación largo/ancho.	68
Figura 08. Ubicación de fallas geológicas activas en Ecuador.	25	Figura 38. Foto interna de la Edificación Vázquez Alcázar.	45	Figura 65. Regularidad geométrica.	68
Figura 09. Ubicación de la Falla de Girón.	25	Figura 39. Materialidad de planta baja.	45	Figura 66. Continuidad de vanos.	68
Figura 10. Terremoto en Pedernales.	25	Figura 40. Materialidad de planta alta.	45	Figura 67. Retrocesos excesivos de Caso Estudio 01.	69
Figura 11. Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.05g.	26	Figura 41. Edificación Peña Ottati.	46	Figura 68. Retrocesos excesivos de Caso Estudio 02.	69
Figura 12. Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.25g.	26	Figura 42. Ubicación Edificación Peña Ottati.	47	Figura 69. Retrocesos excesivos de Caso Estudio 03.	69
Figura 13. Configuración arquitectónica de planta baja.	28	Figura 43. Composición volumétrica.	52	Figura 70. Relación largo/ancho de Caso Estudio 01.	70
Figura 14. Configuración arquitectónica de planta alta.	28	Figura 44. Axonometría de la Edificación Peña Ottati.	52	Figura 71. Relación largo/ancho de Caso Estudio 02.	70
Figura 15. Gráfico de esfuerzos.	28	Figura 45. Esquema de circulación de planta baja.	52	Figura 72. Relación largo/ancho de Caso Estudio 03.	70
Figura 16. Edificación representada por nodos.	28	Figura 46. Esquema de circulación de planta alta.	52	Figura 73. Regularidad geométrica de Caso Estudio 01.	71
Figura 17. Elementos estructurales de edificación.	28	Figura 47. Foto interna de la Edificación Peña Ottati.	53	Figura 74. Regularidad geométrica de Caso Estudio 02.	71
Figura 18. Diagrama de desplazamientos máximos.	28	Figura 48. Foto interna de la Edificación Peña Ottati.	53	Figura 75. Regularidad geométrica de Caso Estudio 03.	71
Figura 19. Regularidad e irregularidad en planta.	29	Figura 49. Materialidad de planta baja.	53	Figura 76. Continuidad de vanos de Caso Estudio 01.	72
Figura 20. Continuidad de vanos	29	Figura 50. Materialidad de planta alta.	53	Figura 77. Continuidad de vanos de Caso Estudio 02.	72
Figura 21. Continuidad vertical.	29	Figura 51. Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	54	Figura 78. Continuidad de vanos de Caso Estudio 03.	72
Figura 22. Ortofoto de El Ejido.	30	Figura 52. Ubicación Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	55	Figura 79. Ejemplo de equivalencia para alineación de paredes.	73
Figura 23. Mapa sector El Ejido.	32	Figura 53. Composición volumétrica.	60	Figura 80. Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 01.	74
Figura 24. Bienes inmuebles patrimoniales.	33	Figura 54. Axonometría de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	60	Figura 81. Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 01.	74
Figura 25. Proceso de filtración.	33	Figura 55. Esquema de circulación de planta baja.	60	Figura 82. Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 02.	75
Figura 26. Filtración de Casos Estudio.	34	Figura 56. Esquema de circulación de planta alta.	60	Figura 83. Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 02.	75
Figura 27. Ubicación Casos de Estudio.	35	Figura 57. Foto interna de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	61	Figura 84. Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 03.	76
Figura 28. Edificación Vázquez Alcázar.	36				
Figura 29. Edificación Peña Ottati.	36				
Figura 30. Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	37				

Figura 85. Alineación de paredes del Caso Estudio 03 en planta alta.	76	Figura 112. Modo de Vibración 7.	94	Figura 145. Desplazamiento en x Caso Estudio 02.	101
Figura 86. Ejemplo de equivalencia para porcentaje de aberturas en losas.	77	Figura 113. Modo de Vibración 8.	94	Figura 146. Desplazamiento en y Caso Estudio 02.	101
Figura 87. Ejemplo de equivalencia para porcentaje de aberturas en paredes.	77	Figura 114. Modo de Vibración 9.	94	Figura 147. Código QR: Video del desplazamiento en x.	101
Figura 88. Aberturas en losas de Caso Estudio 01.	78	Figura 115. Modo de Vibración 10.	94	Figura 148. Código QR: Video del desplazamiento en y.	101
Figura 89. Aberturas en losas de Caso Estudio 02.	79	Figura 116. Modo de Vibración 1.	95	Figura 149. Desplazamiento en x Caso Estudio 03.	102
Figura 90. Aberturas en losas de Caso Estudio 03.	80	Figura 117. Modo de Vibración 2.	95	Figura 150. Desplazamiento en y Caso Estudio 03.	102
Figura 91. Aberturas en paredes de Caso Estudio 01.	81	Figura 118. Modo de Vibración 3.	95	Figura 151. Código QR: Video del desplazamiento en x.	102
Figura 92. Aberturas en paredes de Caso Estudio 02.	82	Figura 119. Modo de Vibración 4.	95	Figura 152. Código QR: Video del desplazamiento en y.	102
Figura 93. Aberturas en paredes de Caso Estudio 03.	83	Figura 120. Modo de Vibración 5.	95	Figura 153. Desplazamiento horizontal (deriva).	103
Figura 94. Resultado Análisis Arquitectónico.	85	Figura 121. Modo de Vibración 6.	95	Figura 154. Ejemplo de Cálculo para Deriva.	103
Figura 95. Etapas del análisis sísmico.	88	Figura 122. Modo de Vibración 7.	95	Figura 155. Derivas del Caso Estudio 01.	104
Figura 96. Proceso de discretización.	88	Figura 123. Modo de Vibración 8.	95	Figura 156. Daño sísmico en planta baja.	105
Figura 97. Modelado Caso Estudio 01.	89	Figura 124. Modo de Vibración 9.	95	Figura 157. Daño sísmico en planta alta.	105
Figura 98. Modelado Caso Estudio 02.	89	Figura 125. Modo de Vibración 10.	95	Figura 158. Derivas del Caso Estudio 02.	106
Figura 99. Modelado Caso Estudio 03.	89	Figura 126. Modo de Vibración 1.	96	Figura 159. Daño sísmico en planta baja.	107
Figura 100. Gráfico de Nodos Caso Estudio 01.	92	Figura 127. Modo de Vibración 2.	96	Figura 160. Daño sísmico en planta alta.	107
Figura 101. Gráfico de Nodos Caso Estudio 02.	92	Figura 128. Modo de Vibración 3.	96	Figura 161. Derivas del Caso Estudio 03.	108
Figura 102. Gráfico de Nodos Caso Estudio 03.	92	Figura 129. Modo de Vibración 4.	96	Figura 162. Daño sísmico en planta baja.	109
Figura 103. Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 01.	92	Figura 130. Modo de Vibración 5.	96	Figura 163. Daño sísmico en planta alta.	109
Figura 104. Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 02.	92	Figura 131. Modo de Vibración 6.	96	Figura 164. Período máximo y período mínimo de casos estudio.	111
Figura 105. Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 03.	92	Figura 132. Modo de Vibración 7.	96	Figura 165. Masa y desplazamientos de casos estudio.	111
Figura 106. Modo de Vibración 1.	94	Figura 133. Modo de Vibración 8.	96	Figura 166. Derivas de los tres casos estudio.	111
Figura 107. Modo de Vibración 2.	94	Figura 134. Modo de Vibración 9.	96	Figura 167. Comparación entre alineación de paredes y participación de masa.	114
Figura 108. Modo de Vibración 3.	94	Figura 135. Modo de Vibración 10.	96	Figura 168. Comparación entre alineación de paredes y derivas de piso.	114
Figura 109. Modo de Vibración 4.	94	Figura 136. Gráfico de Espectro.	97	Figura 169. Comparación de resultados.	115
Figura 110. Modo de Vibración 5.	94	Figura 137. Ejemplo para elección de modo.	97		
Figura 111. Modo de Vibración 6.	94	Figura 138. Gráfico de Espectro Caso Estudio 01.	99		
		Figura 139. Gráfico de Espectro Caso Estudio 02.	99		
		Figura 140. Gráfico de Espectro Caso Estudio 03.	99		
		Figura 141. Desplazamiento en x Caso Estudio 01.	100		
		Figura 142. Desplazamiento en y Caso Estudio 01.	100		
		Figura 143. Código QR: Video del desplazamiento en x.	100		
		Figura 144. Código QR: Video del desplazamiento en y.	100		

Listado de Tablas

Tabla 01. Datos Generales de Edificación Vázquez Alcázar.	39	Tabla 18. Resultado Análisis Arquitectónico.	84	Tabla 41. Fuerza Cortante Caso Estudio 01.	99
Tabla 02. Datos Generales de Edificación Peña Ottati.	47	Tabla 19. Evaluación del Análisis Arquitectónico.	85	Tabla 42. Fuerza Cortante Caso Estudio 02.	99
Tabla 03. Datos Generales de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	55	Tabla 20. Datos para matriz de nodos.	89	Tabla 43. Fuerza Cortante Caso Estudio 03.	99
Tabla 04. Ficha Tipo para Análisis Arquitectónico.	66	Tabla 21. Datos para matriz de elementos.	89	Tabla 44. Modos Dominantes Caso Estudio 01.	100
Tabla 05. Retrocesos en Planta de los tres casos estudio.	69	Tabla 22. Datos para Caso Estudio 01.	90	Tabla 45. Desplazamiento máximo en x.	100
Tabla 06. Relación largo/ancho de los tres casos estudio.	70	Tabla 23. Datos para Caso Estudio 02.	90	Tabla 46. Desplazamiento máximo en y.	100
Tabla 07. Geometría en Fachada de los tres casos estudio.	71	Tabla 24. Datos para Caso Estudio 03.	90	Tabla 47. Modos Dominantes Caso Estudio 02.	101
Tabla 08. Ejemplo de equivalencia para alineación de paredes.	73	Tabla 25. Módulos de Elasticidad.	91	Tabla 48. Desplazamiento máximo en x.	101
Tabla 09. Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 01.	74	Tabla 26. Coeficiente de Poisson.	91	Tabla 49. Desplazamiento máximo en y.	101
Tabla 10. Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 02.	75	Tabla 27. Cálculo de Densidad para Mampostería de Ladrillo.	91	Tabla 50. Modos Dominantes Caso Estudio 03.	102
Tabla 11. Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 03.	76	Tabla 28. Cálculo de Densidad para Hormigón.	91	Tabla 51. Desplazamiento máximo en x.	102
Tabla 12. Resultado de abertura en losas Caso Estudio 01.	78	Tabla 29. Cálculo de Densidad para Entrepiso de Hormigón.	91	Tabla 52. Desplazamiento máximo en y.	102
Tabla 13. Resultado de abertura en losas Caso Estudio 02.	79	Tabla 30. Cálculo de Densidad para Cubierta No Transitable de Hormigón.	91	Tabla 53. Derivas Máximas Permisibles.	103
Tabla 14. Resultado de abertura en losas Caso Estudio 03.	80	Tabla 31. Valores Períodos Caso Estudio 01.	93	Tabla 54. Ejemplo de Cálculo para Deriva.	103
Tabla 15. Resultado de abertura en paredes Caso Estudio 01.	81	Tabla 32. Valores Períodos Caso Estudio 02.	93	Tabla 55. Derivas en planta baja Caso Estudio 01.	104
Tabla 16. Resultado de abertura en paredes Caso Estudio 02.	82	Tabla 33. Valores Períodos Caso Estudio 03.	93	Tabla 56. Derivas en planta alta Caso Estudio 01.	104
Tabla 17. Resultado de abertura en paredes Caso Estudio 03.	83	Tabla 34. Valores Sísmicos.	97	Tabla 57. Resumen de derivas.	104
		Tabla 35. Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso Estudio 01.	98	Tabla 58. Derivas en planta baja Caso Estudio 02.	106
		Tabla 36. Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso Estudio 02.	98	Tabla 59. Derivas en planta alta Caso Estudio 02.	106
		Tabla 37. Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso Estudio 03.	98	Tabla 60. Resumen de derivas.	106
		Tabla 38. Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso Estudio 01.	99	Tabla 61. Derivas en planta baja Caso Estudio 03.	108
		Tabla 39. Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso Estudio 02.	99	Tabla 62. Derivas en planta alta Caso Estudio 03.	108
		Tabla 40. Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso Estudio 03.	99	Tabla 63. Resumen de derivas.	108
				Tabla 64. Resumen de resultado Análisis Sísmico.	110

Listado de Anexos

Anexo 01. Mapa de Edificaciones Patrimoniales registradas en el Expediente de El Ejido 2011.	134	Anexo 23. Ficha de diagnóstico para Edificación #19	151
Anexo 02. Mapa de Edificaciones Patrimoniales Modernas registradas en el Expediente de El Ejido.	135	Anexo 24. Ficha de diagnóstico para Edificación #20	151
Anexo 03. Edificaciones Patrimoniales Modernas registradas en el Expediente de El Ejido 2011.	136	Anexo 25. Ficha de diagnóstico para Edificación #21	152
Anexo 04. Mapa de Edificaciones Patrimoniales Modernas ubicadas en la Parroquia Huayna Cápac.	141	Anexo 26. Ficha de diagnóstico para Edificación #22	152
Anexo 05. Ficha de diagnóstico para Edificación #1	142	Anexo 27. Ficha de diagnóstico para Edificación #23	153
Anexo 06. Ficha de diagnóstico para Edificación #2	142	Anexo 28. Ficha de diagnóstico para Edificación #24	153
Anexo 07. Ficha de diagnóstico para Edificación #3	143	Anexo 29. Ficha de diagnóstico para Edificación #25	154
Anexo 08. Ficha de diagnóstico para Edificación #4	143	Anexo 30. Ficha de diagnóstico para Edificación #26	154
Anexo 09. Ficha de diagnóstico para Edificación #5	144	Anexo 31. Ficha de diagnóstico para Edificación #27	155
Anexo 10. Ficha de diagnóstico para Edificación #6	144	Anexo 32. Ficha de diagnóstico para Edificación #28	155
Anexo 11. Ficha de diagnóstico para Edificación #7	145	Anexo 33. Ficha de Registro de la Edificación Vázquez Alcázar en el Expediente de El Ejido 2011	156
Anexo 12. Ficha de diagnóstico para Edificación #8	145	Anexo 34. Ficha de Registro de la Edificación Peña Ottati en el Expediente de El Ejido 2011	157
Anexo 13. Ficha de diagnóstico para Edificación #9	146	Anexo 35. Ficha de Registro de la Edificación Cooperativa Educadores del Azuay en el Expediente de El Ejido 2011	158
Anexo 14. Ficha de diagnóstico para Edificación #10	146	Anexo 36. Ficha de Análisis para Caso Estudio 01: Edificación Vázquez Alcázar.	159
Anexo 15. Ficha de diagnóstico para Edificación #11	147	Anexo 37. Ficha de Análisis para Caso Estudio 02: Edificación Peña Ottati.	164
Anexo 16. Ficha de diagnóstico para Edificación #12	147	Anexo 38. Ficha de Análisis para Caso Estudio 03: Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.	169
Anexo 17. Ficha de diagnóstico para Edificación #13	148	Anexo 39. Derivas Generales Caso Estudio 01	173
Anexo 18. Ficha de diagnóstico para Edificación #14	148	Anexo 40. Derivas Generales Caso Estudio 02	174
Anexo 19. Ficha de diagnóstico para Edificación #15	149	Anexo 41. Derivas Generales Caso Estudio 03	174
Anexo 20. Ficha de diagnóstico para Edificación #16	149		
Anexo 21. Ficha de diagnóstico para Edificación #17	150		
Anexo 22. Ficha de diagnóstico para Edificación #18	150		

Cláusula de Propiedad Intelectual

Jessica Paola Alvarez Monroy, autora del trabajo de titulación “Análisis sísmico de edificaciones aisladas con muros de mampostería en Cuenca”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 28 de agosto del 2020



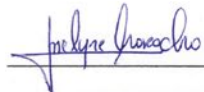
Jessica Paola Alvarez Monroy

C.I: 0105770648

Cláusula de Propiedad Intelectual

Joselyne Estefanía Morocho Torres, autora del trabajo de titulación “Análisis sísmico de edificaciones aisladas con muros de mampostería en Cuenca”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 28 de agosto del 2020



Joselyne Estefanía Morocho Torres

C.I: 0705025278

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jessica Paola Alvarez Monroy, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis sísmico de edificaciones aisladas con muros de mampostería en Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 28 de agosto del 2020



Jessica Paola Alvarez Monroy

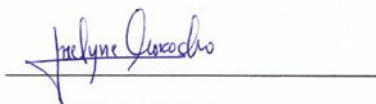
C.I: 0105770648

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Joselyne Estefania Morocho Torres en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis sísmico de edificaciones aisladas con muros de mampostería en Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 28 de agosto del 2020



Joselyne Estefania Morocho Torres

C.I: 0705025278

Agradecimientos

A nuestro director Ing. Hernán García por guiarnos y compartirnos su conocimiento a lo largo de esta etapa.

A los docentes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo por compartirnos sus experiencias y conocimientos durante toda la carrera y por formarnos como buenos profesionales.

A nuestras familias por darnos su apoyo, por creer en nosotras y por brindarnos su amor en todo momento.

A nuestros amigos por apoyarnos y motivarnos, por estar siempre presentes y lograr poner una sonrisa en nuestros rostros cuando más lo necesitamos.

Dedicatoria

A mis padres, Esteban y Dora por su confianza, su apoyo y sacrificio durante estos años, gracias a ustedes he logrado cumplir con esta meta.

A mis hermanas, Estefany e Ivanna por estar siempre a mi lado y por darme apoyo a cada instante.

A mi abuelita, Rosaida por ser mi fortaleza, por creer en mí, por sus consejos, por los valores y principios que me ha inculcado.

A mi familia, por aconsejarme y apoyarme en todos mis sueños y aspiraciones.

A mis amigos y compañeros por su compañía, por compartirme su alegría y por su apoyo durante esta etapa.

Jessica

A mis padres, Yonzo y Diocelina, por brindarme su amor y apoyo cuando más lo necesitaba; testigos del mérito y arduo trabajo que exige la carrera. A mi madre por estar presente en cada instancia de mi vida, quien vela por nosotros a cada momento. A mi padre por saber compartir sus experiencias de la vida y demostrarme que con dedicación y paciencia todo es posible.

A mis hermanos, Johnson y Kathya, quienes siempre han estado a mi lado y han sabido brindarle amor y alegría a mi vida, por enseñarme el significado de responsabilidad y cariño.

A toda mi familia y amigos, quienes me han apoyado y acompañado en esta etapa.

Joselyne



Figura 01. Daños ocasionados en Pedernales.

"El desastre que dejó el terremoto visto desde el aire", de El Comercio. (2016). Recuperado de: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/ecuador-desastre-dejo-terremoto-visto-aire-215417-noticia/?foto=7>

La dinámica de la Tierra genera movimientos capaces de ocasionar desastres naturales; de estos el 10% son terremotos (Center of research on the epidemiology of disasters, 2017). Ecuador se encuentra ubicado en una zona convergente de placas tectónicas que se convierten en agentes escultores de su geografía actual, constituyendo una zona altamente propensa a soportar fenómenos naturales (Pintado, 2016).

Según el informe N°71, emitido por la Secretaría de Gestión de Riesgos (2016), se registró en Ecuador un movimiento sísmico con magnitud Mw 7.8 el 16 de abril de 2016 en Pedernales. Como resultado se tienen 663 pérdidas humanas, 6274 afectados y una gran pérdida de edificaciones, esto debido a su mala calidad constructiva, además de un diseño arquitectónico y estructural inapropiado (INOCAR, 2012).

El Instituto Geofísico de la Universidad Politécnica Nacional y la Red Sísmica del Austro (2013) manifiestan

que en Ecuador existen alrededor de 120 fallas sísmológicas activas; entre las cuales, se destaca la falla de Girón que representa un alto grado de peligrosidad para el sur del país. Esta es la falla más cercana a nuestro medio; razón por la cual debe ser monitoreada de forma permanente (Bustos, 2010).

Cuenca se encuentra ubicada en una zona de moderado-alto riesgo sísmico (NEC-SE-DS, 2014). Dentro de la ciudad existen microfallas entre las cuales se puede mencionar la falla de Miraflores y la falla de El Ejido (Bustos, 2010).

Si bien la Norma Ecuatoriana de la Construcción, en el capítulo NEC-SE-DS: Peligro sísmico, diseño sismo resistente (2014) establece requerimientos para un correcto diseño sismo resistente, el cumplimiento de estos no se encuentra estrictamente regulado, razón por la cual existe información limitada sobre la calidad constructiva y arquitectónica de las construcciones existentes.

Planteamiento del Problema

Es necesaria la introducción de estudios sísmicos que permitan conocer el comportamiento sísmico de las edificaciones en diferentes sectores de la ciudad.

El sector de El Ejido presenta una gran cantidad de edificaciones compatibles con la investigación (edificaciones aisladas de hasta dos pisos con muros de mampostería de ladrillo), por lo que se considera factible analizar arquitectónica y sísmicamente tres edificaciones de esta zona.

Hipótesis

El comportamiento sísmico, de edificaciones aisladas de hasta dos pisos con muros de mampostería de ladrillo, depende de la configuración arquitectónica.

Objetivos

Objetivo General

- Relacionar la configuración arquitectónica y el comportamiento sísmico de tres edificaciones aisladas de hasta dos pisos con muros de mampostería de ladrillo en la zona de El Ejido en la ciudad de Cuenca.

Objetivos Específicos

- Analizar la configuración arquitectónica y los modos de vibración de tres edificaciones aisladas de hasta dos pisos con muros de mampostería de ladrillo en la zona de El Ejido en la ciudad de Cuenca.
- Verificar que las derivas de piso obtenidas para cada caso estudio no excedan el valor máximo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Metodología

La metodología propuesta para cumplir con los objetivos planteados se desarrolla de la siguiente manera:

- **Marco Teórico:** Sección que detalla información sobre la sismicidad a nivel local y nacional, estudios de análisis sísmicos y la *Norma Ecuatoriana de la Construcción*.
- **Selección de casos estudio:** Sección que explica el proceso de selección de las tres edificaciones a ser analizadas y las introduce como objeto de estudio.
- **Análisis:** Sección que abarca los análisis arquitectónicos y sísmicos. Para el análisis arquitectónico se consideran variables como regularidad de plantas y fachadas, alineación de paredes y aberturas; mientras que en el análisis sísmico se generan modelos matemáticos de los casos estudio; los cuales se someten a un análisis modal, espectral y cálculo de derivas.
- **Comparación de Resultados:** Con base en los resultados obtenidos, esta sección procede a comparar y relacionar el comportamiento sísmico de cada edificación con su configuración arquitectónica.



Figura 02. Metodología.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 03. Daños ocasionados en Pedernales.

"El desastre que dejó el terremoto visto desde el aire", de El Comercio.(2016). Recuperado de: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/ecuador-desastre-dejo-terremoto-visto-aire-215417-noticia/?foto=7>

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo describe información sobre la sismicidad a nivel local, nacional y estudios de análisis sísmicos; adicionalmente, se resumen varios de los requerimientos de diseño sismo resistente establecidos en la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en los capítulos: *Vivienda de hasta dos pisos con luces de hasta cinco metros y Peligro Sísmico, diseño sismo resistente*.

1.1 Definiciones

1.1.1 Definición de Sismo

La superficie terrestre se encuentra formada por doce placas tectónicas, ver Figura 04. La interacción de placas tectónicas puede darse de cuatro maneras: subducción, deslizamiento, extrusión y acrecencia.

Se define como sismo a la liberación de energía acumulada por la interacción de placas tectónicas. La energía acumulada se libera y propaga en forma de ondas, lo cual hace temblar la superficie de la Tierra.

El hipocentro es el punto en el que se produce el sismo bajo la superficie terrestre, mientras que el epicentro es el punto de la superficie terrestre donde se registra el sismo, ver Figura 05.

1.1.2 Métodos de medición de sismos

La medición de la energía liberada por un sismo se calcula por medio de métodos subjetivos y analíticos (Arteaga, 2016).

- **Métodos Subjetivos:** Valoran los daños producidos por el sismo mediante una escala de intensidad sísmica. Para medir la fuerza del sismo, este método utiliza la respuesta generada por: seres vivos, objetos ordinarios, edificios o el ambiente natural.

La escala más utilizada es la Escala Mercalli y se expresa en números romanos.



Figura 04. Placas Tectónicas.

"El relieve de la tierra", de Ramos, R. (2014). Recuperado de: <http://primero.geografiaehistoria.net/temario-geografia/el-relieve/glosario-2/>

- **Métodos Analíticos:** Se basan en la medición cuantitativa de la energía sísmica liberada. Existen varias escalas de medición, entre las cuales se destaca:

Escala de Richter: Escala logarítmica que se basa en la amplitud de la onda registrada en un sismograma. Se expresa con números enteros y decimales.

Escala de Magnitud de Momento: Escala logarítmica cuya ventaja frente a otros sistemas de medición es que permite medir sismos de gran magnitud.

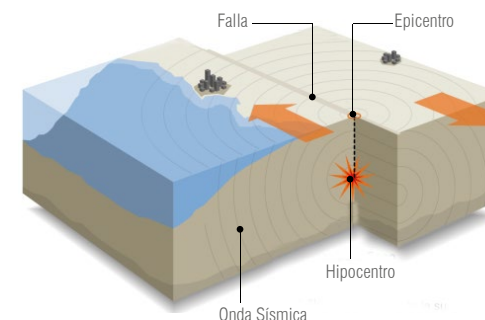


Figura 05. Epicentro e Hipocentro.

"El Epicentro e Hipocentro de un Terremoto", de El Historiador. (2017). Recuperado de: <https://elhistoriadores.wordpress.com/2017/12/02/el-epicentro-y-el-hipocentro-de-un-terremoto/>

1.1.3 Amenaza sísmica

La amenaza sísmica es la probabilidad de ocurrencia de un sismo con determinada intensidad en una región durante un período de tiempo específico.

La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *Peligro sísmico, diseño sismo resistente* (2014) divide al territorio ecuatoriano en seis zonas sísmicas, caracterizadas por el valor de la aceleración máxima en roca para el sismo de diseño (factor Z), ver Figura 06.

1.1.4 Vulnerabilidad sísmica

Arteaga (2016) define a la vulnerabilidad sísmica como el grado de afección que presenta una estructura después de un sismo. La vulnerabilidad sísmica puede ser:

- **Por origen:** Se presenta intrínsecamente en una edificación que, desde el momento de concepción, no presentó un diseño y construcción sismo resistente.
- **Progresiva:** Se evidencia con el pasar del tiempo, hace referencia a la pérdida de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales con los que se construye una edificación.

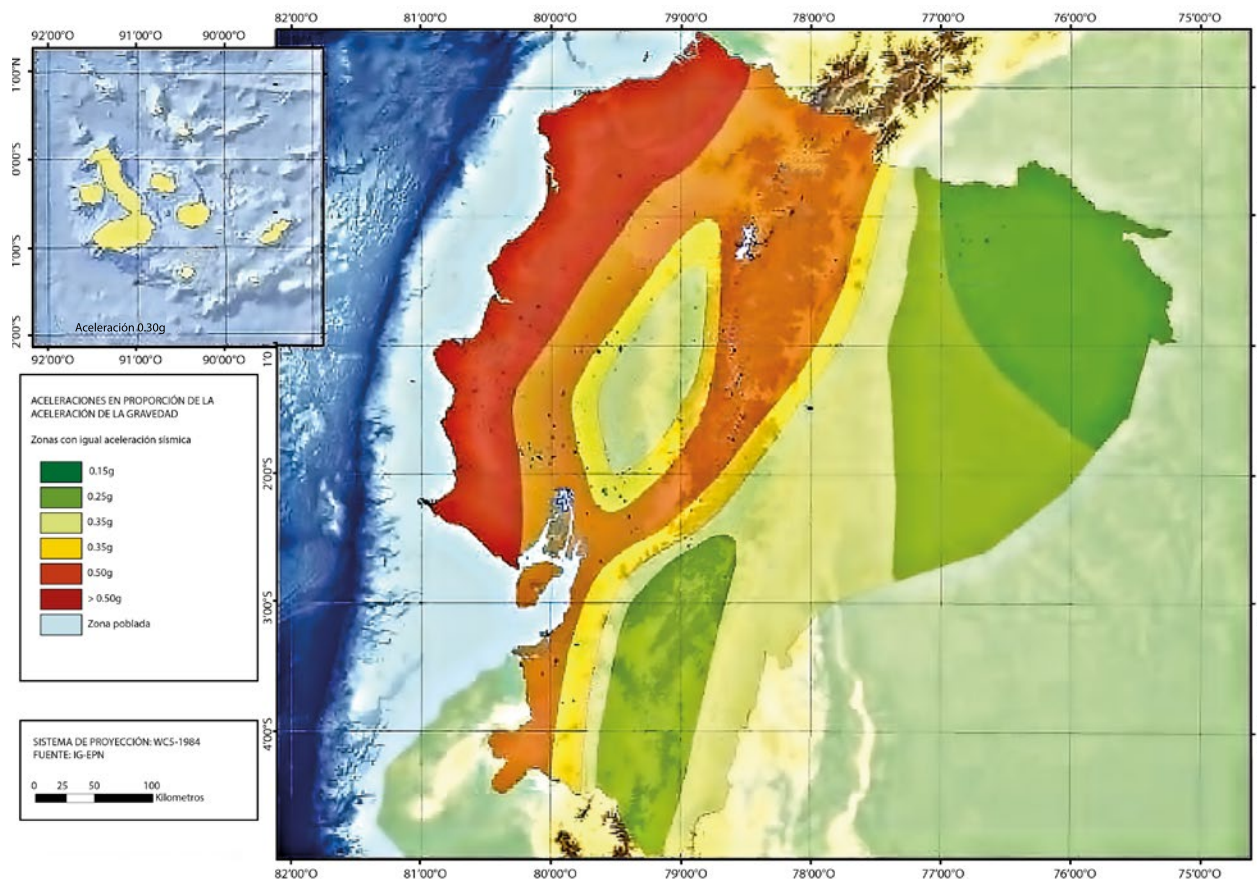


Figura 06. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z. “Peligro sísmico, diseño sismo resistente”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

1.2 Sismicidad en Ecuador

Ecuador se encuentra ubicado en una de las regiones a nivel mundial con mayor actividad sísmica, denominada Anillo de Fuego del Pacífico, ver Figura 07. La actividad sísmica en la zona se debe a la interacción de las placas de Nazca, Cocos y Sudamericana (Quinde & Reinoso, 2016). Las fallas geológicas son el resultado de la interacción de las placas tectónicas; entre las fallas geológicas activas más importantes en el Ecuador se tienen:

- El sistema de fallas Pallatanga-Chingual, ilustrado en la Figura 08, inicia en el Golfo de Guayaquil, continúa por la Isla Puná y finaliza en Pallatanga; se estima que su longitud es de 33.84 km (Rivadeneira et al., 2007).
- El sistema de fallas ubicado en el borde subandino de la Cordillera Oriental de los Andes; como se muestra en la Figura 08, inicia su recorrido en la falla Chingual, continúa hacia el sur pasando por el lado occidental del volcán El Reventador y finaliza en la zona de Cosanga (Rivadeneira et al., 2007).
- El sistema de fallas Quito es menos extenso que los otros sistemas, aproximadamente su longitud total es de 45km, ver Figura 08. (Rivadeneira et al., 2007).
- La falla de Girón mide aproximadamente 200 km, atraviesa la ciudad de Cuenca, Cañar y termina en la provincia de Chimborazo, ver Figura 09 (Bustos, 2010).

Desde 1983 el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) constituye el principal centro de investigación en Ecuador que mantiene un programa de monitoreo real para el diagnóstico permanente de volcanes activos y sismos.

Según Rivadeneira et al. (2007) a partir del año de 1541 hasta el 2007 se han registrado 37 terremotos con una intensidad sísmica VIII y 86 sismos con intensidad VI (Escala Mercalli). A lo largo de estos años, resulta imposible cuantificar las pérdidas materiales ocasionadas; sin embargo, se calcula que las cifras de pérdidas humanas superan los 80.000 muertos.

Como resultado de este monitoreo, se tiene que en el Ecuador el promedio anual de sismicidad es de 2600 eventos; de estos alrededor de 300 tienen magnitudes mayores a 4 grados y pueden ser sentidos por la población (Rivadeneira et al., 2007).

Entre los eventos sísmicos más significativos registrados en el catálogo de Terremotos del Ecuador, se destacan:

- **1698:** Con una intensidad sísmica X, afectó a las provincias de Chimborazo y Tungurahua, sus efectos se extendieron en todas las otras provincias centrales del país. Se estima al menos 8000 pérdidas humanas.
- **1797:** Con epicentro en la ciudad de Riobamba y con una intensidad sísmica XI, es considerado como el terremoto de mayor intensidad en la historia del Ecuador. Devastó casi en su totalidad a la ciudad de Riobamba, y ocasionó al menos 40.000 pérdidas humanas.
- **1868:** Con una intensidad sísmica VIII, destruyó varios asentamientos en las provincias de Imbabura, Carchi y el norte de Pichincha. Se estima que este sismo ocasionó alrededor de 5000 pérdidas humanas.

- **1906:** Con epicentro en el océano Pacífico y una magnitud Mw 8.8, afectó mayormente a la provincia de Esmeraldas. Se registran alrededor de 1500 pérdidas humanas.

- **1949:** Afectó gravemente a la ciudad de Ambato con una intensidad sísmica X. Sus efectos se extendieron a provincias como Tungurahua, Chimborazo, y Cotopaxi. El terremoto registró alrededor de 6000 pérdidas humanas.

- **1970:** Terremoto con una intensidad sísmica VIII y epicentro en la costa Norte del Perú, afectó gravemente el sur del Ecuador, en especial a las provincias de Loja y El Oro.

- **2016:** Con una magnitud Mw 7.8 y epicentro en el cantón Pedernales en la provincia de Manabí, constituye el terremoto más fuerte sentido en el país desde 1797. El informe del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) registró alrededor de 663 pérdidas humanas, más de 6,000 heridos y aproximadamente \$3.344 millones en daños materiales, ver Figura 10.

Alvarado et al. (2018) menciona que aproximadamente el 56% de la población ecuatoriana tiene menos de 30 años de edad y por lo tanto no recuerda eventos sísmicos pasados. Los eventos sísmicos más desastrosos registrados en la historia del Ecuador han quedado en el olvido, razón por la cual, la población ignora la amenaza que representa este fenómeno natural.

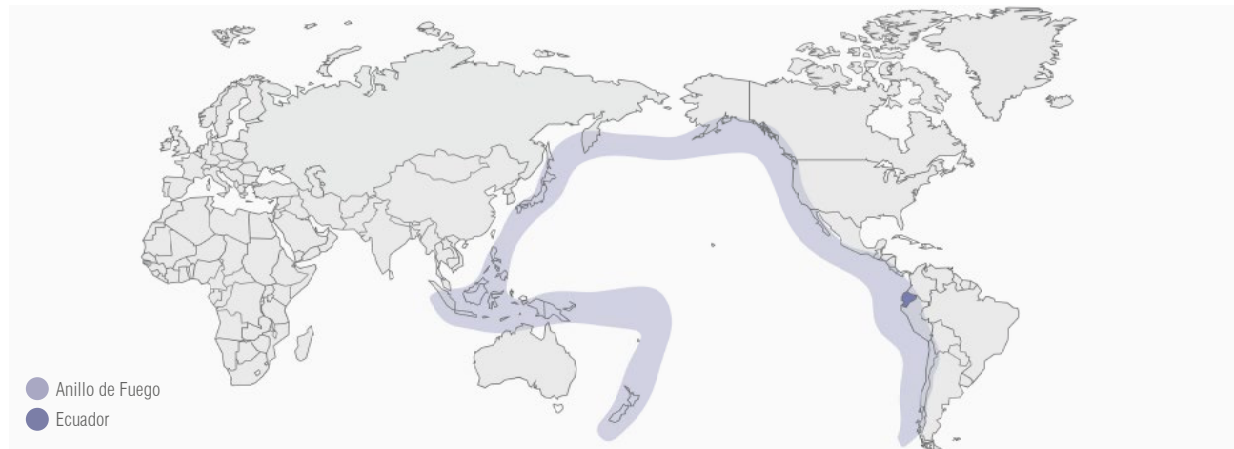


Figura 07. Anillo de Fuego del Pacífico.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

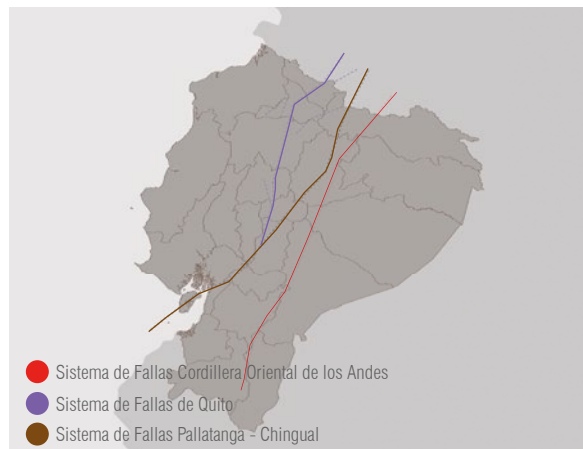


Figura 08. Ubicación de fallas geológicas activas en Ecuador.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

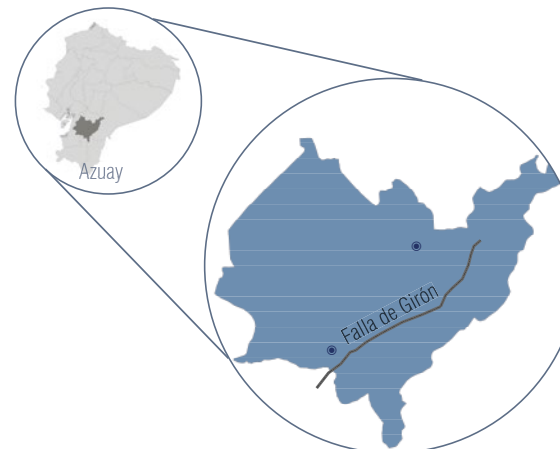


Figura 09. Ubicación de la Falla de Girón.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

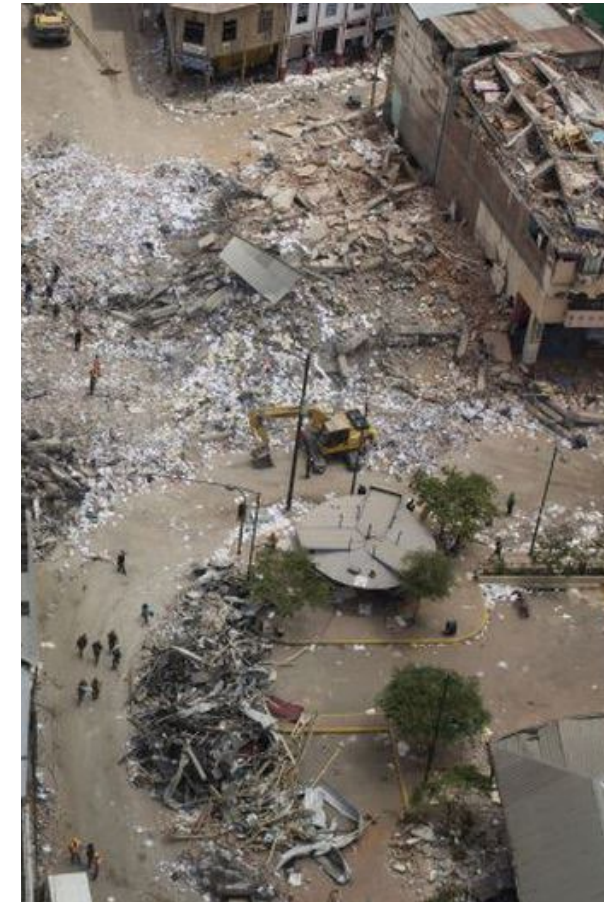


Figura 10. Terremoto en Pedernales.
"El desastre que dejó el terremoto visto desde el aire", de El Comercio. (2016). Recuperado de: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/ecuador-desastre-dejo-terremoto-visto-aire-215417-noticia/?foto=7>

1.3 Sismicidad en Cuenca

Históricamente en la provincia del Azuay se han registrado varios acontecimientos sísmicos; Arteaga (2016) presenta una reseña histórica de los movimientos telúricos en la provincia, entre los cuales se puede destacar:

- **1887:** Terremoto más importante con epicentro en la provincia del Azuay, afectó a varias iglesias y viviendas de Cuenca, Cañar y ciudades al sur de Chimborazo.
- **1913:** Terremoto con epicentro en Molleturo, destruyó algunas viviendas en las provincias de Loja, El Oro y Azuay.
- **1971:** Con epicentro en el sureste ecuatoriano, se sintió en una extensa área de Sudamérica; sin embargo, los mayores daños se registraron en la provincia del Azuay.
- **2007:** Terremoto que causó daños de poca consideración en las provincias de Zamora Chinchipe, Azuay, Morona Santiago y Loja.
- **2016:** El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional registra un sismo con epicentro en la provincia del Azuay y magnitud Mw 4.9.

La Red Sísmica del Austro, en el proyecto *Amenaza Sísmica del Austro, vulnerabilidad y riesgo sísmico en la ciudad de Cuenca* (2002), determinó que la principal fuente sísmogénica para la ciudad de Cuenca es la falla de Girón, con un potencial sísmico de Mw 7.1 (Jimenez & Peñaherrera, 2001). Las Figuras 11 y 12 ilustran los mapas de daño sísmico manzanero para la ciudad de Cuenca, considerando un PGA de 0.05 g y 0.25 g respectivamente.

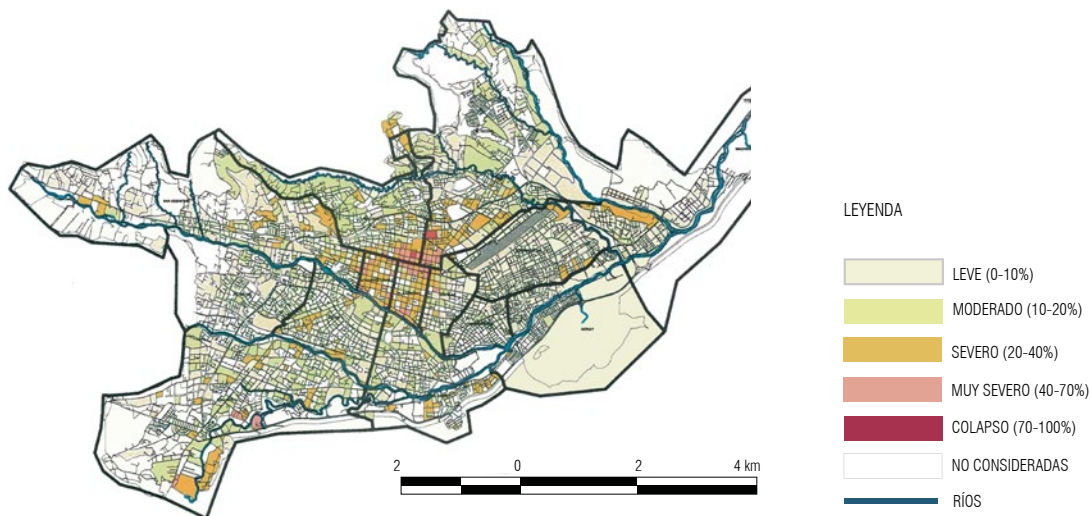


Figura 11. Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.05g. "Amenaza Sísmica del Austro, vulnerabilidad y riesgo sísmico en la ciudad de Cuenca", de Red Sísmica del Austro. (2002).

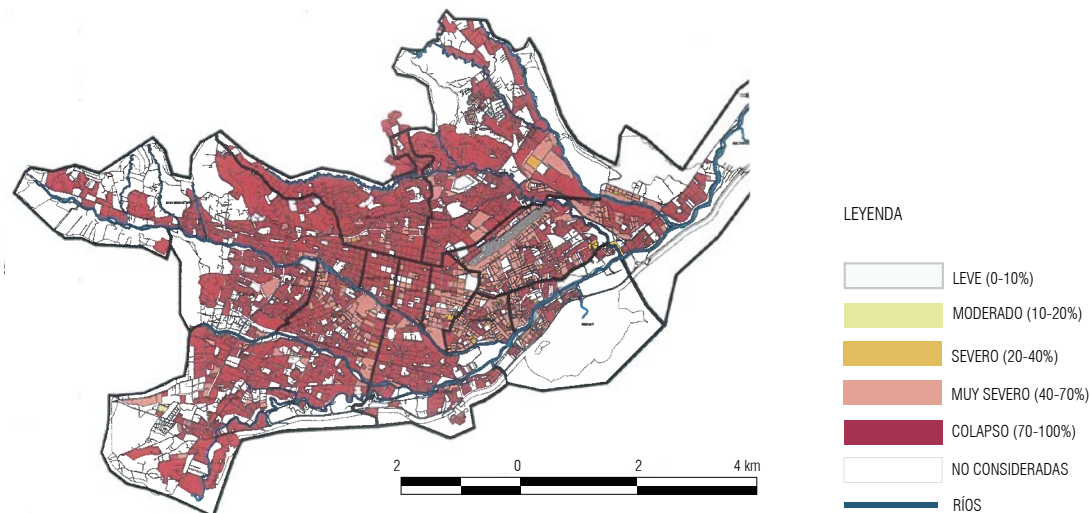


Figura 12. Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.25g. "Amenaza Sísmica del Austro, vulnerabilidad y riesgo sísmico en la ciudad de Cuenca", de Red Sísmica del Austro. (2002).

1.4 Revisión Bibliográfica: Estudios de Análisis Sísmicos

En la ciudad de Cuenca se han realizado varios estudios de vulnerabilidad sísmica, entre los cuales se puede destacar:

Jiménez en el año 2002, analiza la vulnerabilidad sísmica de edificaciones en la ciudad de Cuenca mediante técnicas de simulación. Se categorizan 55000 edificaciones según su vulnerabilidad sísmica por medio del método italiano del índice de vulnerabilidad; este método califica el potencial sismo resistente de las edificaciones considerando parámetros estructurales. El estudio analiza el cortante a nivel de piso en edificaciones de mampostería no reforzada, y el desplazamiento global en edificaciones de hormigón armado. Como resultado, el estudio elabora mapas de vulnerabilidad considerando tres niveles de acción sísmica: leve, moderado y severo.

Bravo y Flores en el año 2015, realizan un análisis estático no lineal de paredes prototipo de ladrillo en la ciudad de Cuenca. Esta investigación propone un análisis del comportamiento sísmico de paredes macizas y paredes con aberturas; el análisis se desarrolla en un software denominado Ruaumoko. Dentro del análisis se excluyen los modos de falla por flexión y se consideran únicamente los modos de falla por corte. Con base en un análisis comparativo entre las paredes prototipo, la investigación concluye que el tamaño de la abertura y la carga axial aplicada son las variables que influyen de manera directa en la resistencia lateral máxima de las paredes.

García y Degrande en el año 2017, analizan la vulnerabilidad sísmica de una vivienda unifamiliar de mampostería confinada y estructura de hormigón armado en la ciudad de Cuenca. El análisis se desarrolla mediante el modelo de pórtico equivalente, en el cual los pilares y muros se modelan como macroelementos, ver Figuras 13, 14 y 15. Los resultados obtenidos por la investigación revelan una alta posibilidad de colapso para estructuras de mampostería confinada sometidas a una aceleración de roca entre 0.25g - 0.30g.

Barrera y Peñaloza en el año 2018, desarrollan el análisis de una edificación de mampostería no reforzada emplazada en el centro histórico de la ciudad de Cuenca. La investigación desarrolla un modelo matemático utilizando el software Ruaumoko. Este análisis considera variables como la materialidad y la geometría de los elementos de la edificación. Con base en los resultados obtenidos por esta investigación, se demuestra que parámetros como: espesor de paredes, rigidización del sistema de piso y calidad del material influyen de manera directa en el comportamiento sísmico de una estructura.

López en el año 2018, realiza un análisis comparativo de la respuesta sísmica de una vivienda, de albañilería confinada, con distintos casos de configuración arquitectónica. Se plantea un total de 16 configuraciones arquitectónicas, las cuales se establecen en base al porcentaje de aberturas en losas. Estas configuraciones son sometidas a un análisis estático y un análisis dinámico. Como resultado,

la investigación plantea que un porcentaje de aberturas en losas del 30% se puede considerar como el límite máximo recomendado, pues a partir del 30% se pueden generar irregularidades que perjudiquen la respuesta sísmica de una edificación.

Finalmente, Quinde y Salinas en el año 2019, analizan la configuración arquitectónica y el comportamiento sísmico de edificaciones adosadas con mampostería de ladrillo, representativas en la zona de Totoracocha en la ciudad de Cuenca. Los análisis arquitectónicos consideran variables como aspectos de regularidad en planta y fachadas, mientras que para el análisis sísmico se generan modelos matemáticos utilizando softwares como Stab200 y Matlab, ver Figuras 16, 17 y 18. La investigación concluye que el comportamiento sísmico de edificaciones adosadas de mampostería de ladrillo depende de la configuración arquitectónica.

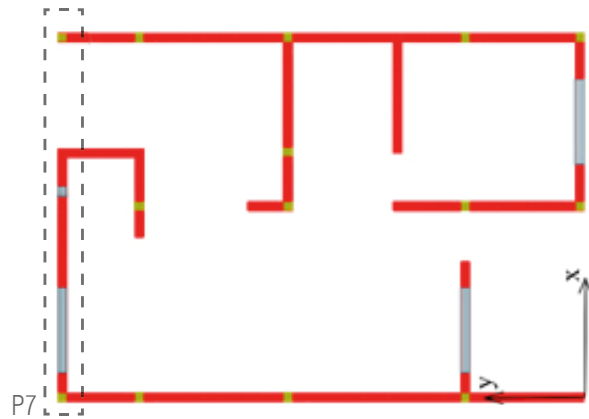


Figura 13. Configuración arquitectónica de planta baja.
"Seismic vulnerability analysis of a two-story family dwelling in confined masonry in Cuenca, Ecuador", de García,H. & Degrande, L. (2015).

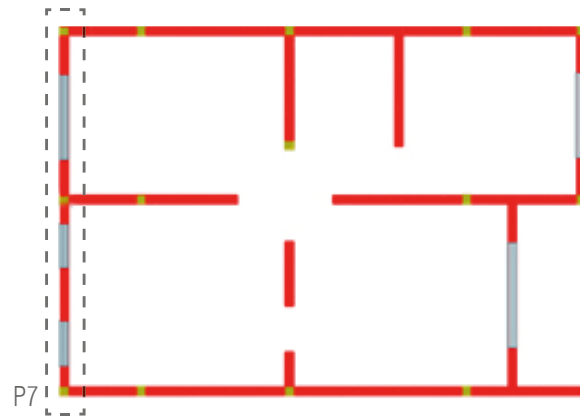


Figura 14. Configuración arquitectónica de planta alta.
"Seismic vulnerability analysis of a two-story family dwelling in confined masonry in Cuenca, Ecuador", de García,H. & Degrande, L. (2015).

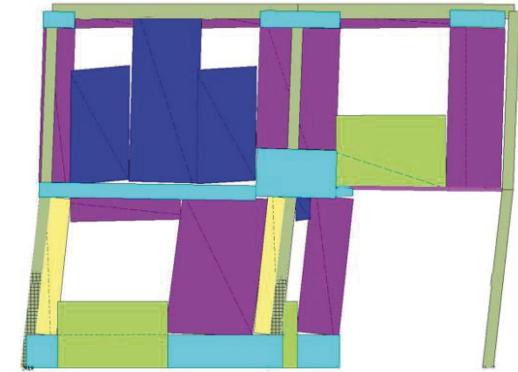


Figura 15. Gráfico de esfuerzos.
"Seismic vulnerability analysis of a two-story family dwelling in confined masonry in Cuenca, Ecuador", de García,H. & Degrande, L. (2015).

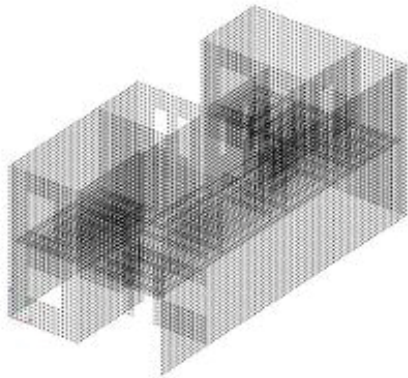


Figura 16. Edificación representada por nodos.
"Análisis y propuesta arquitectónica sísmo-resistente de viviendas adosadas con muros de mampostería en Cuenca", de Quinde, A. & Salinas, C. (2020).

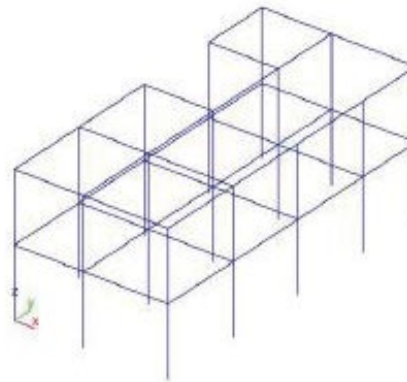


Figura 17. Elementos estructurales de edificación.
"Análisis y propuesta arquitectónica sísmo-resistente de viviendas adosadas con muros de mampostería en Cuenca", de Quinde, A. & Salinas, C. (2020).

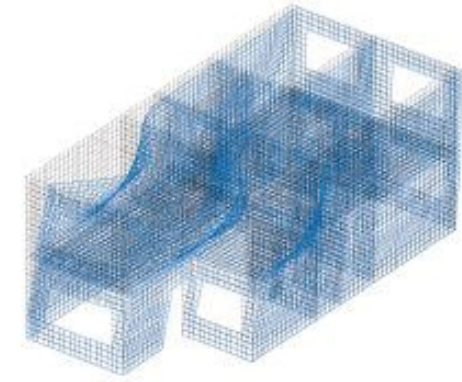


Figura 18. Diagrama de desplazamientos máximos.
"Análisis y propuesta arquitectónica sísmo-resistente de viviendas adosadas con muros de mampostería en Cuenca", de Quinde, A. & Salinas, C. (2020).

1.5 Norma Ecuatoriana de la Construcción

La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* (2014) establece un conjunto de regulaciones obligatorias dictadas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda y apoyadas por una serie de organizaciones técnicas. El objetivo de estas es establecer requisitos mínimos de seguridad y calidad para todas las construcciones del país.

Tras conocer que el Ecuador se encuentra en una zona de actividad sísmica alta, la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* (2014) establece requisitos mínimos para el análisis, diseño y construcción de viviendas sismo-resistentes; de esta manera, las edificaciones tendrán un comportamiento sísmico adecuado, resguardando la vida y bienes materiales de los usuarios.

- El capítulo *Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m* (2014) tiene como objetivo general establecer requisitos mínimos y criterios para el análisis, diseño y construcción de viviendas sismo resistentes.

Uno de los requisitos generales para un buen comportamiento sísmico es la configuración estructural, la misma que considera variables como:

- Regularidad en planta: La forma en planta debe ser lo más simétrica y regular posible. Se debe dar preferencia a formas rectangulares o cuadrangulares; en caso de tener una planta asimétrica se debe dividir en volúmenes independientes por medio de juntas constructivas, ver Figura 19.

La regularidad en planta también hace referencia al porcentaje de aberturas de piso. Estas aberturas no deben exceder el 50% del área total de piso e individualmente

ninguna debe superar el 25% del área total de piso.

- Regularidad en elevación: Se debe generar formas simétricas en fachada y de preferencia se deben alinear los vanos de puertas y ventanas ubicadas en planta baja y planta alta, ver Figura 20.

La regularidad en elevación también hace referencia a la continuidad vertical; cada pórtico y muro portante debe ser continuo entre la cimentación y el muro inmediatamente superior. Si los muros anclados a la cimentación continúan a través del entrepiso y llegan hasta la cubierta, se consideran como elementos estructurales en el segundo piso. Si los muros en planta alta no tienen continuidad hasta la cimentación no pueden considerarse como elementos estructurales resistentes a fuerzas horizontales, ver Figura 21.

- El capítulo *Peligro Sísmico, diseño sismo resistente* (2014) tiene como objetivo reducir el riesgo sísmico de las edificaciones. Establece un conjunto de requisitos mínimos para el diseño de estructuras sujetas a efectos sísmicos.

Para el diseño sismo resistente se debe considerar un sismo de diseño, el cual se determina a partir de un mapa de peligro sísmico o a partir de un análisis de la peligrosidad sísmica del sitio de emplazamiento de la estructura. Un adecuado diseño sismo resistente:

- Debe resistir las fuerzas especificadas en la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* (2014).
- No debe exceder los límites de deriva inelástica establecidos en la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* (2014).

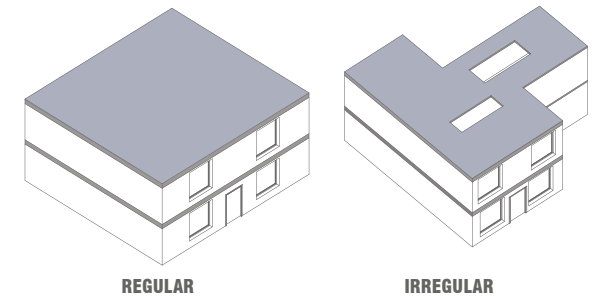


Figura 19. Regularidad e irregularidad en planta.

“Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

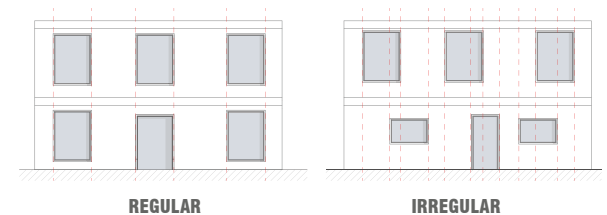


Figura 20. Continuidad de vanos

“Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

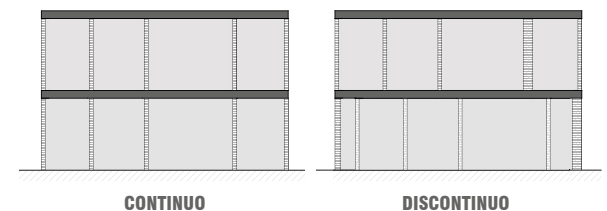


Figura 21. Continuidad vertical.

“Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>



Figura 22. Ortofoto de El Ejido.
Geoportal. (n.d.). Ortofoto. Recuperado de: <http://ide.sigtierras.gob.ec/geoportal/>

SELECCIÓN DE CASOS ESTUDIO

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo abarca el proceso de selección de las tres edificaciones a ser analizadas; la delimitación de casos estudio se basa en el *Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido* realizado por el INPC en el año 2011. Las edificaciones seleccionadas cumplen con varios requisitos, entre los más importantes se tienen: implantación aislada, paredes de ladrillo y una altura de hasta dos pisos. Adicionalmente, se realiza una introducción de los casos estudio permitiendo una primera aproximación a sus características formales, funcionales y estructurales.

2.1 Zona de Estudio: El Ejido

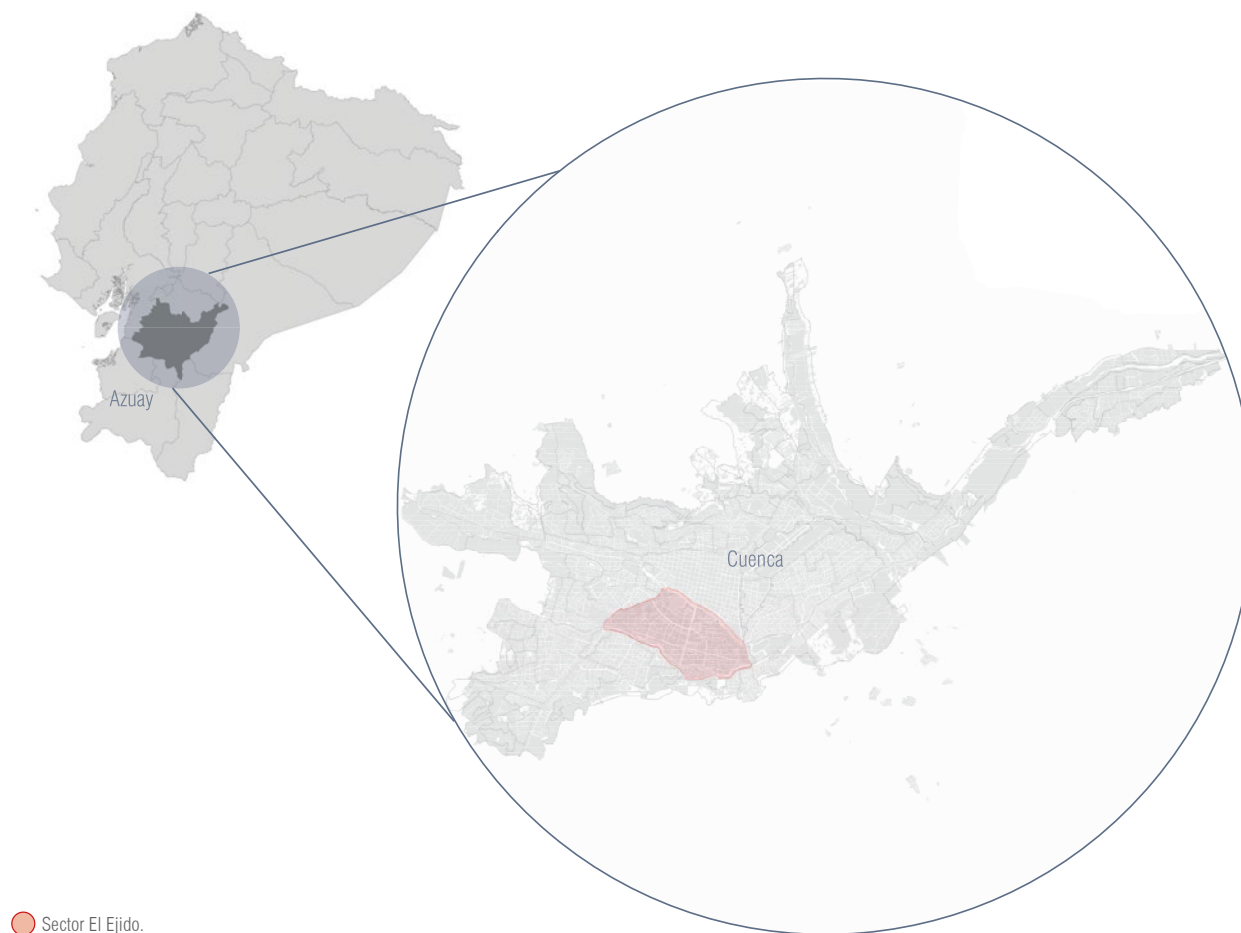
Se considera a la zona de El Ejido como principal área de estudio debido a la cantidad de edificaciones compatibles con la investigación (edificaciones aisladas de hasta dos pisos de altura con mampostería de ladrillo), ver Figura 23. Tras conocer que estas edificaciones son muestras representativas de arquitectura moderna, la investigación plantea delimitar los casos estudio en base al Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido (INPC, 2011).

2.1.1 Contexto Histórico

En el año 1949, el Primer Plan Regulador para la Ciudad de Cuenca, desarrollado por el arquitecto uruguayo Gatto Sobral, propone para la zona de El Ejido un trazado radial de manzanas alargadas; implantando una nueva forma de arquitectura fundamentada en el modelo “casa jardín”.

La implantación aislada, los amplios jardines y el uso del ladrillo se convierten en elementos característicos de esta arquitectura; dando así, inicio a la época moderna en la ciudad de Cuenca. A mediados de los años 70, debido a la demanda de vivienda, se deja de lado los principios del Plan Regulador tenía para la zona de El Ejido. Se pasa de la construcción de edificaciones aisladas a la construcción de edificaciones en serie; a partir de entonces, surge un crecimiento no planificado en la zona.

De la influencia del movimiento moderno en Cuenca, quedaron como referentes históricos varios inmuebles que hoy cuentan el proceso de evolución y crecimiento de la ciudad en determinada época. En el año 2011, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural realiza el *Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido*, en el cual se muestra un inventario de las edificaciones consideradas como muestras representativas de arquitectura moderna.



● Sector El Ejido.

Figura 23. Mapa sector El Ejido.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

2.2 Delimitación de casos estudio a partir del Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido.



Figura 24. Bienes inmuebles patrimoniales.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

El Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido registra un total de 171 bienes inmuebles de los diferentes estilos arquitectónicos presentes en la ciudad, ver Figura 24. Se pueden identificar 53 edificaciones dentro de la categoría arquitectura moderna.

La investigación plantea que las tres edificaciones a ser analizadas arquitectónica y sísmicamente, se filtren de la siguiente manera:

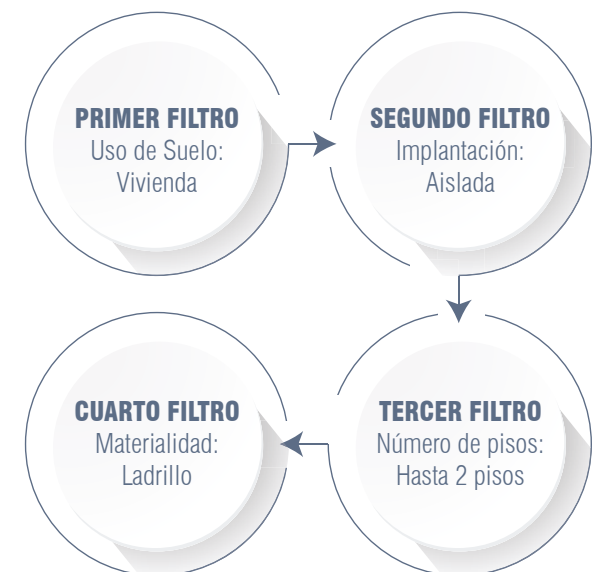


Figura 25. Proceso de filtración.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

La Figura 26 muestra el proceso de filtración de los casos estudio.

Primer filtro (uso de suelo): Se determina que de las 53 edificaciones inventariadas, 34 presentan como principal uso de suelo vivienda y de estas, 21 se emplazan en el sector S1 de la parroquia Huayna Cápac, siendo este el área con mayor número de edificaciones compatibles con la investigación.

Segundo filtro (tipo de implantación): Se obtiene que de las 21 edificaciones, 8 edificaciones son de implantación adosada y 13 edificaciones son de implantación aislada.

Tercer filtro (número de pisos): Se determina que de 13 edificaciones aisladas, 12 son de hasta dos pisos de altura.

Cuarto filtro (materialidad): Se obtiene que de las 13 edificaciones, 7 son de mampostería de ladrillo, ver Figura 26.

Finalmente, después de una valoración de las características arquitectónicas de cada edificación se identifican los tres casos estudio, ver Figura 27.



Figura 26. Filtración de Casos Estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

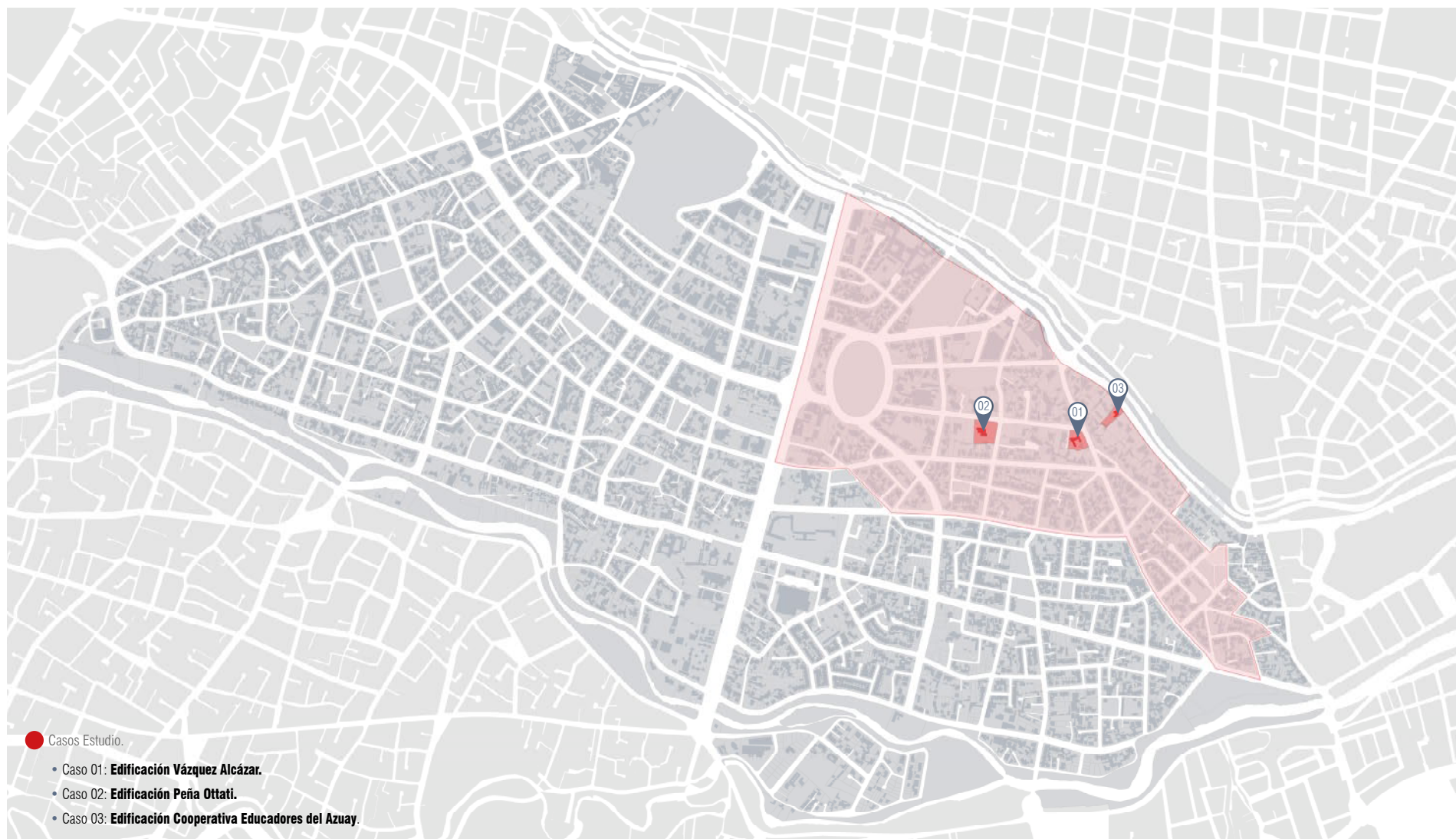


Figura 27. Ubicación Casos de Estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

2.3 Introducción de casos estudio



Figura 28. Edificación Vázquez Alcázar.
"Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo, C. (2011)



Figura 29. Edificación Peña Ottati.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 30. Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

2.3.1 Caso Estudio 01: Edificación Vázquez Alcázar



Figura 31. Edificación Vázquez Alcázar.
"Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo, C. (2011)

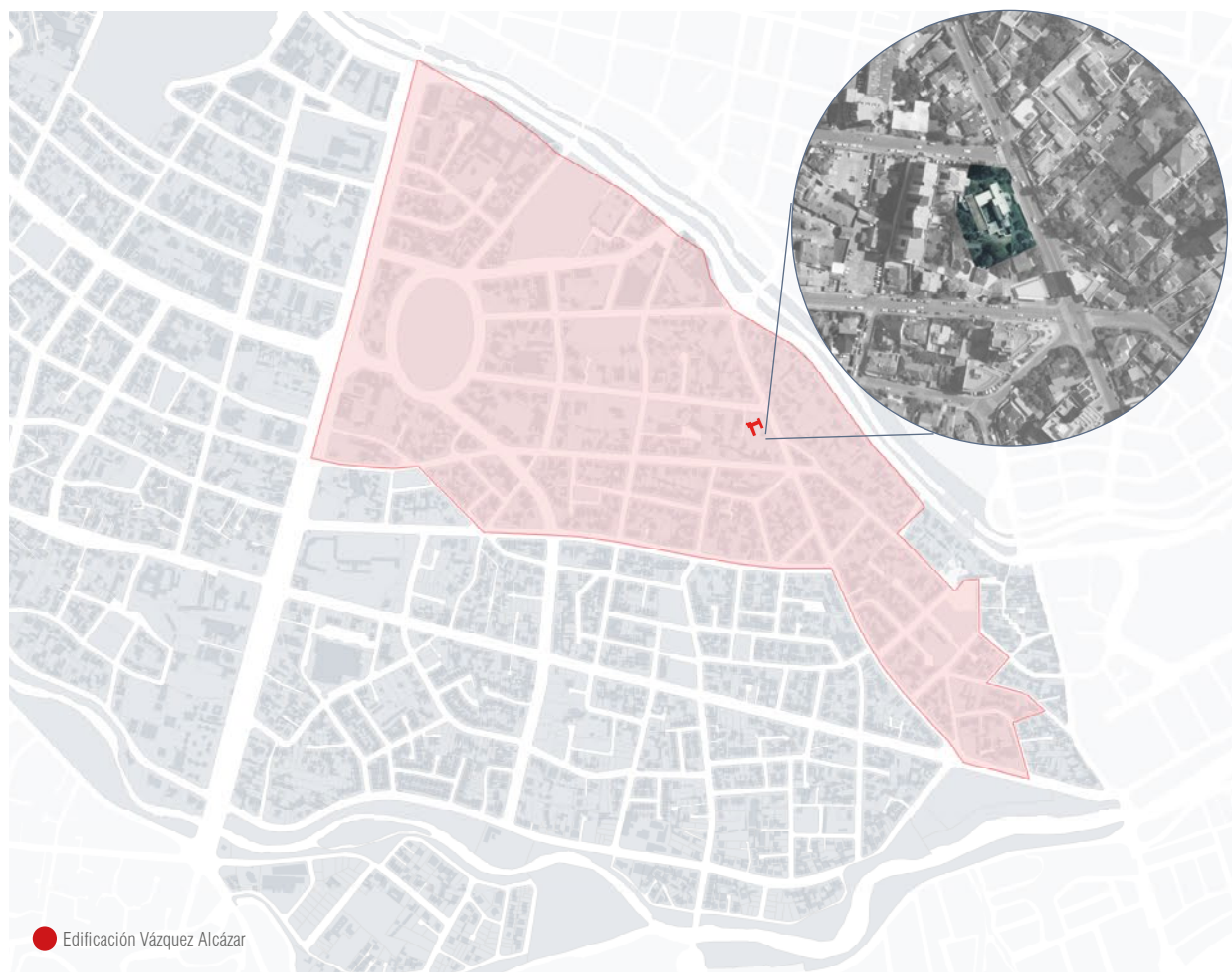
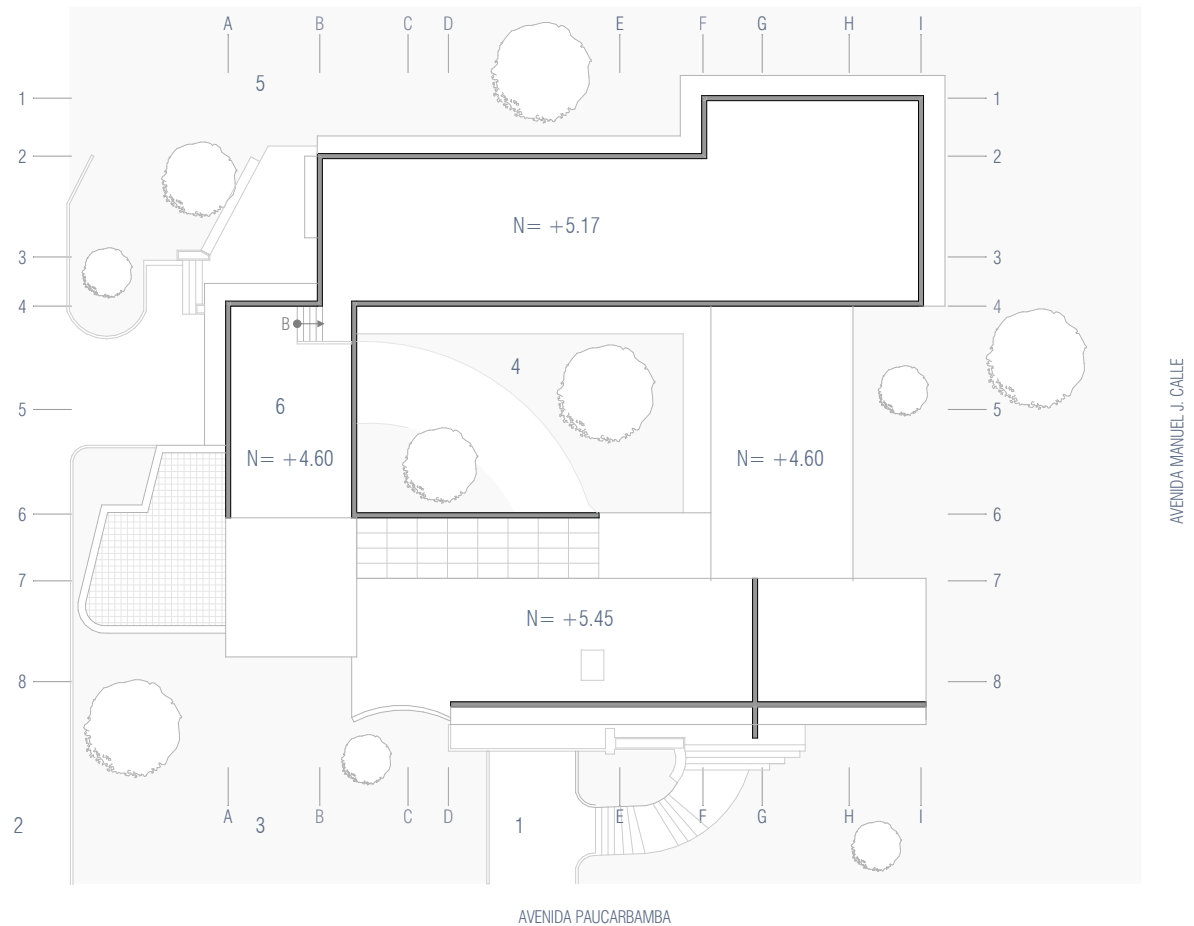


Figura 32. Ubicación Edificación Vázquez Alcázar.
 Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DATOS GENERALES	
Clave catastral:	1001021001000
Dirección:	Av. Paucarbamba 2-21 y Manuel J. Calle
Año de construcción:	1962
Parroquia:	Huayna Cápac
Diseño:	Arq. César Burbano
Construcción:	Arq. Jorge Roura
Implantación:	Aislada
Número de pisos:	2
Área del terreno:	2532,62 m2
Área de construcción:	399,90 m2 Planta Baja
	195,20 m2 Planta Alta
	595,10 m2 Total

Tabla 01. Datos Generales Edificación Vázquez Alcázar.
 "Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo, C. (2011)

Emplazamiento



El caso estudio 01, se ubica en las calles Paucarbamba y Manuel J. Calle en el sector S1 de la parroquia Huayna Cápac. La edificación se emplaza sobre un terreno esquinero, es de implantación aislada y al estar rodeada de jardines permite tener una relación directa entre arquitectura y naturaleza.

Listado de Espacios

1. Ingreso Peatonal
2. Ingreso Vehicular
3. Jardín Frontal
4. Patio Central
5. Jardín Posterior
6. Terraza

EMPLAZAMIENTO

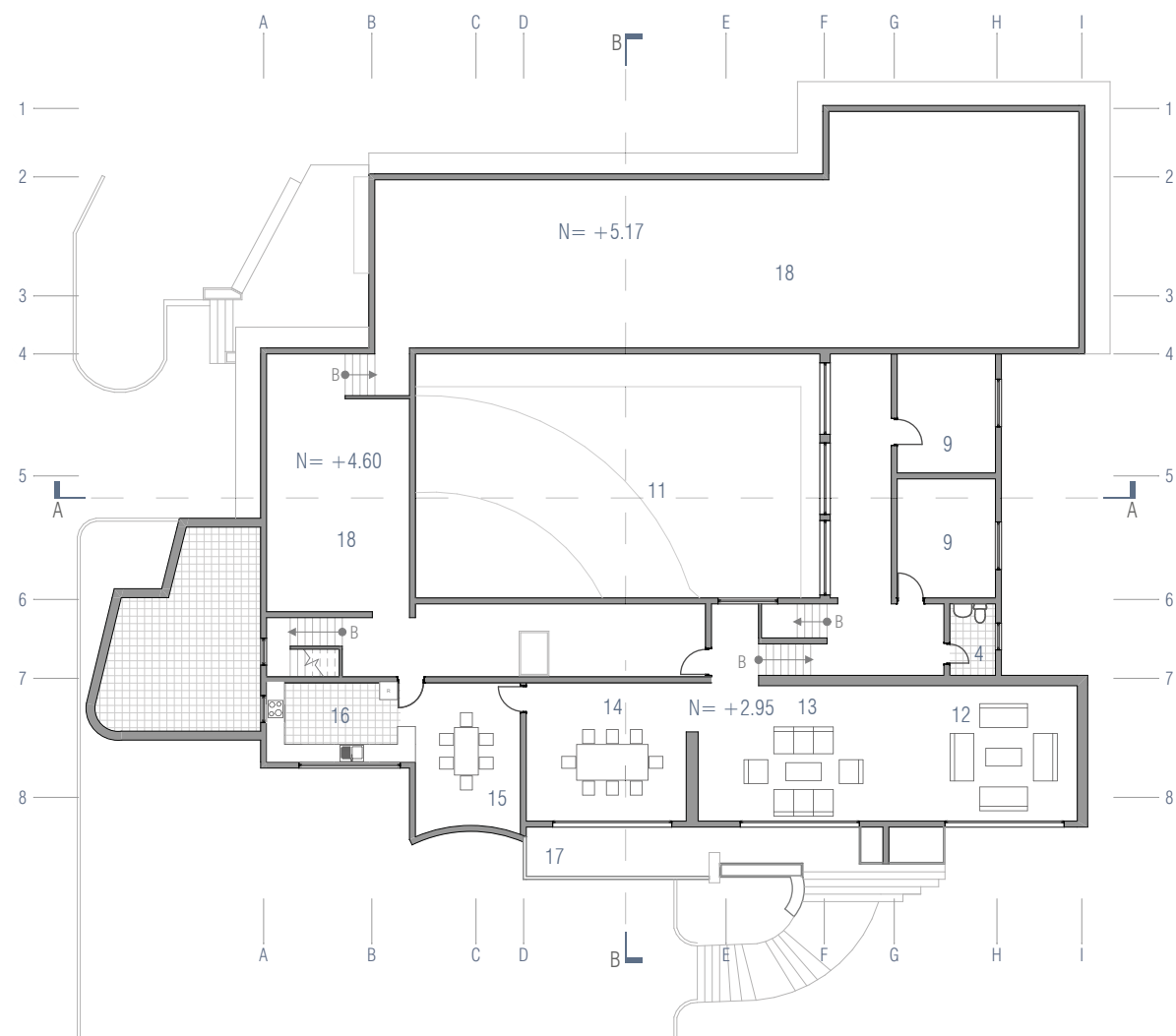
Escala: 1:300

Plantas Arquitectónicas



Listado de Espacios

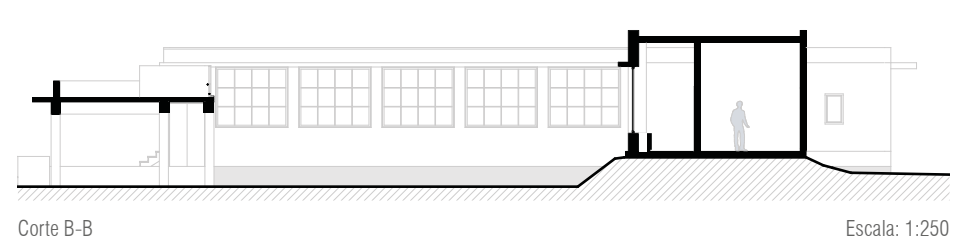
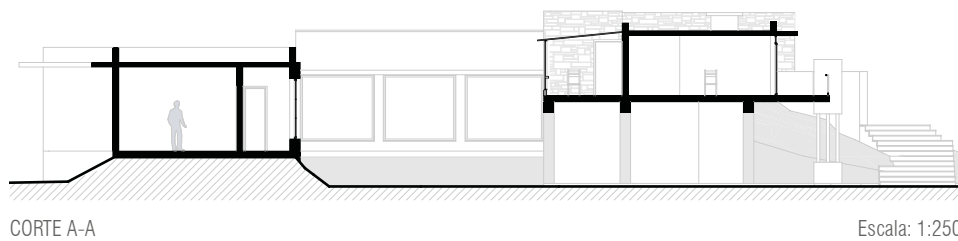
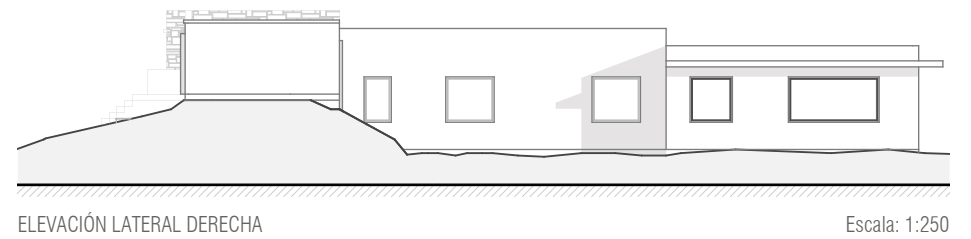
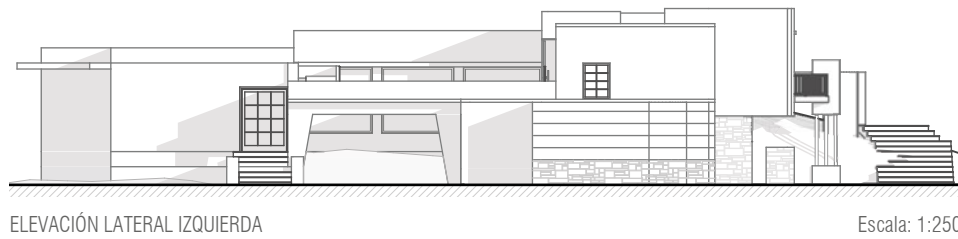
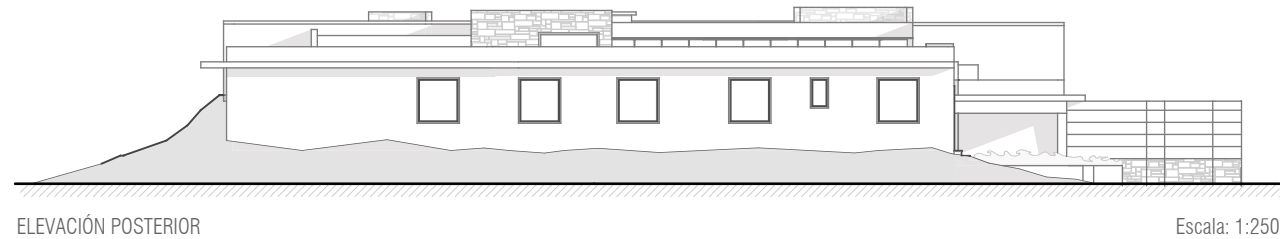
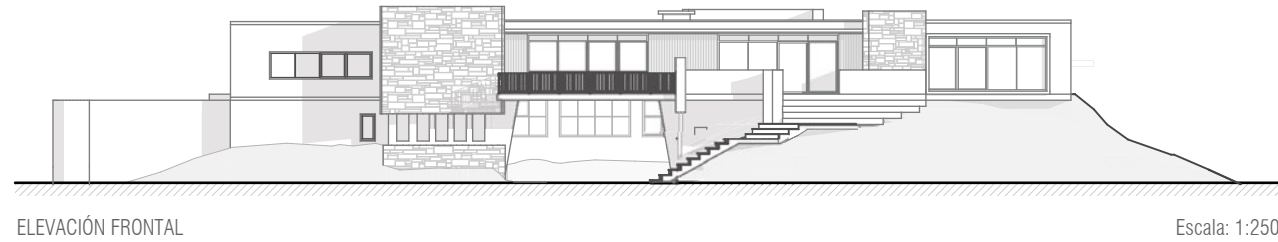
1. Vestíbulo
2. Bodega
3. Dormitorio de servicio
4. Baño
5. Lavandería
6. Patio de servicio
7. Terraza
8. Dormitorio de huésped
9. Dormitorio Hijos
10. Dormitorio Padres



Listado de Espacios

- 11. Patio
- 12. Sala
- 13. Estar
- 14. Comedor
- 15. Desayunador
- 16. Cocina
- 17. Terraza frontal
- 18. Terraza

Elevaciones y Secciones



Forma

La edificación está compuesta por cuatro volúmenes articulados alrededor de un patio central. Un rasgo formal importante de esta edificación es la horizontalidad, aspecto que se manifiesta mediante el diseño de cubiertas planas, ver Figuras 33 y 34.

Función

La edificación se resuelve en dos niveles. En la planta baja se emplaza la zona de servicio y la zona privada; en la planta alta se encuentra la zona social, ver Figuras 35 y 36.

Exteriormente, la topografía irregular al norte del lote permite generar un acceso directo a la zona social, mientras que el patio central permite acceder a la zona de servicio y zona privada. Internamente, estas tres zonas se conectan mediante gradas.

En la zona social se encuentra la sala, comedor, cocina y desayunador, espacios que se conectan directamente a terrazas y balcones. La zona privada incluye dormitorios de huéspedes, dormitorios de hijos, dormitorio de padres y baños. Por último, la zona de servicio está conformada por dormitorio, baño y lavandería, espacios que se conectan al patio de servicio.

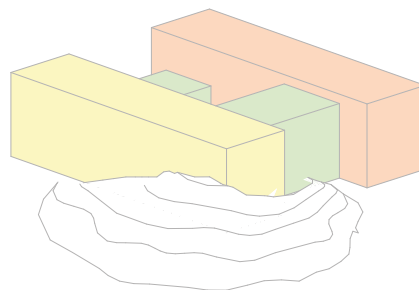


Figura 33. Composición volumétrica.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

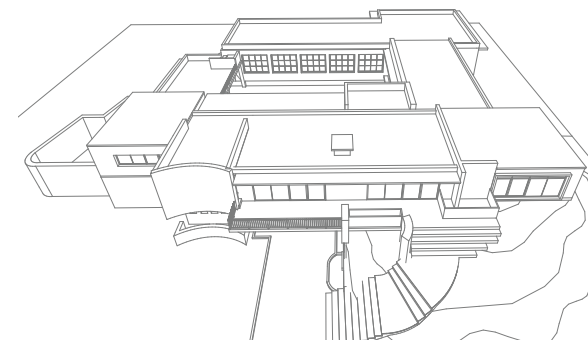


Figura 34. Axonometría de la Edificación Vazquez Alcázar.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Zona Social
Zona Privada

Zona Servicio
Zona Húmeda

Circulación Principal
Circulación Secundaria

Figura 35. Esquema de circulación de planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

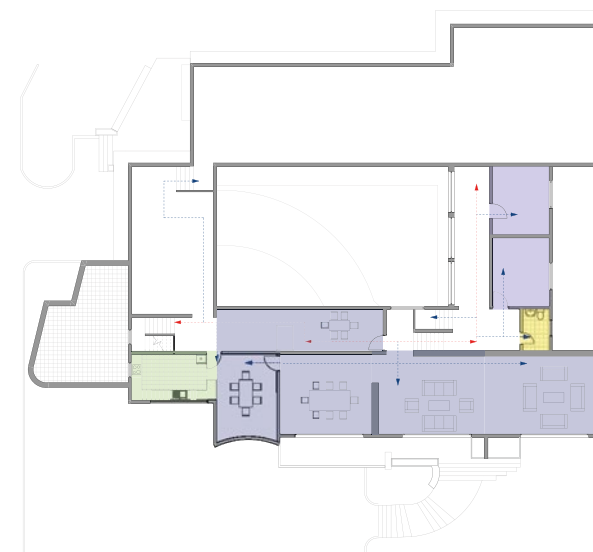


Figura 36. Esquema de circulación de planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Materialidad

ESTRUCTURA Y MUROS

La edificación presenta losas (entrepiso y cubierta) de hormigón armado; la estructura está conformada por columnas de hormigón armado con una sección de 0.30m x 0.60m y luz máxima de 6.00m. Se identifican muros de contención de piedra de 0.60m y muros de mampostería de ladrillo de 0.20m.

ACABADOS

En el exterior se emplea vidrio y acero para ventanas, balcones y cerramientos; madera para panelados verticales, aleros, dinteles, marcos de puertas y ventanas. Internamente, se utilizó madera para puertas, paneles, escaleras, cielo rasos y muebles, ver Figuras 37, 38, 39 y 40.



Figura 37. Foto interna de Casa Vázquez.
"Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo, C. (2011).



Figura 38. Foto interna de Casa Vázquez.
"Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo, C. (2011).



Figura 39. Materialidad de planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

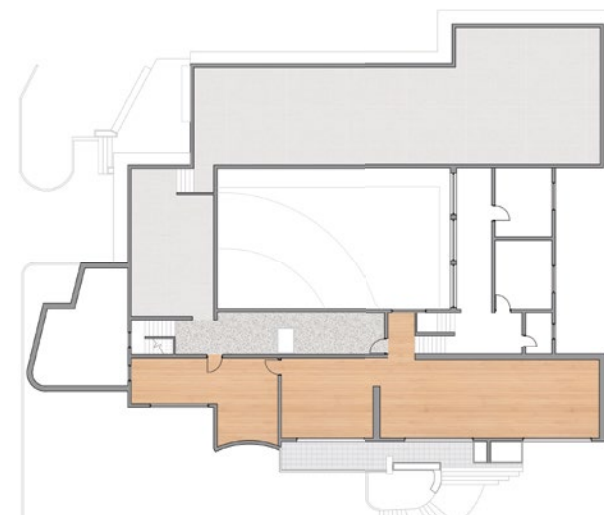


Figura 40. Materialidad de planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

2.3.2 Caso Estudio 02: Edificación Peña Ottati



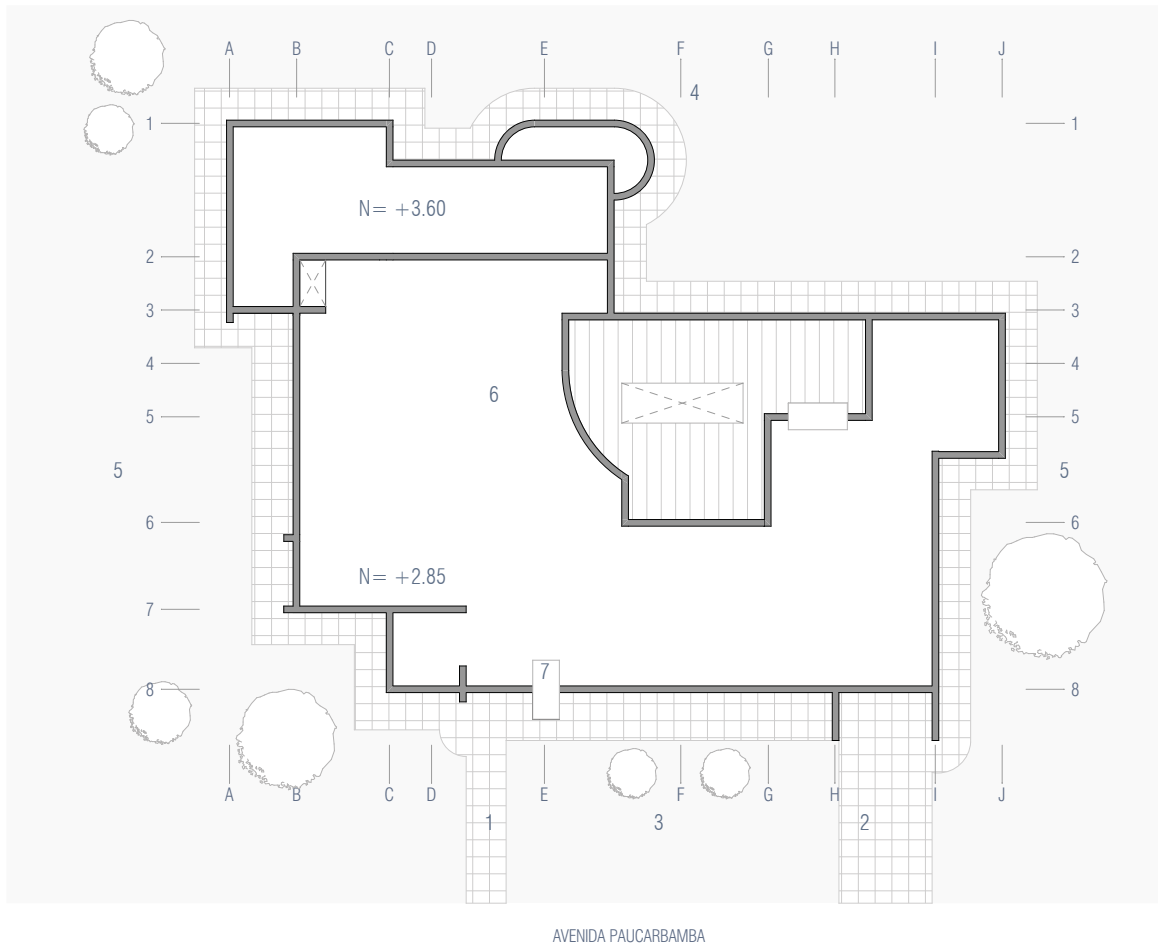
Figura 41. Edificación Peña Ottati.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 42. Ubicación Edificación Peña Ottati.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DATOS GENERALES		
Clave catastral:	1001020004000	
Dirección:	Manuel J. Calle 1-24 y Cornelio Merchán	
Año de construcción:	1954	
Parroquia:	Huayna Cápac	
Diseño:	Ing. Jorge Burbano	
Construcción:	Ing. Jaime Rivadeneira	
Implantación:	Aislada	
Número de pisos:	2	
Área del terreno:	4431,00 m ²	
Área de construcción:	499,60 m ²	Planta Baja
	77,50 m ²	Planta Alta
	577,10 m ²	Total

Tabla 02. Datos Generales de Edificación Peña Ottati.
"Metodología de documentación digital del patrimonio aplicado a la arquitectura con características modernas en la ciudad de Cuenca", de Preti, S. & Tituana, K. (2017).



EMPLAZAMIENTO

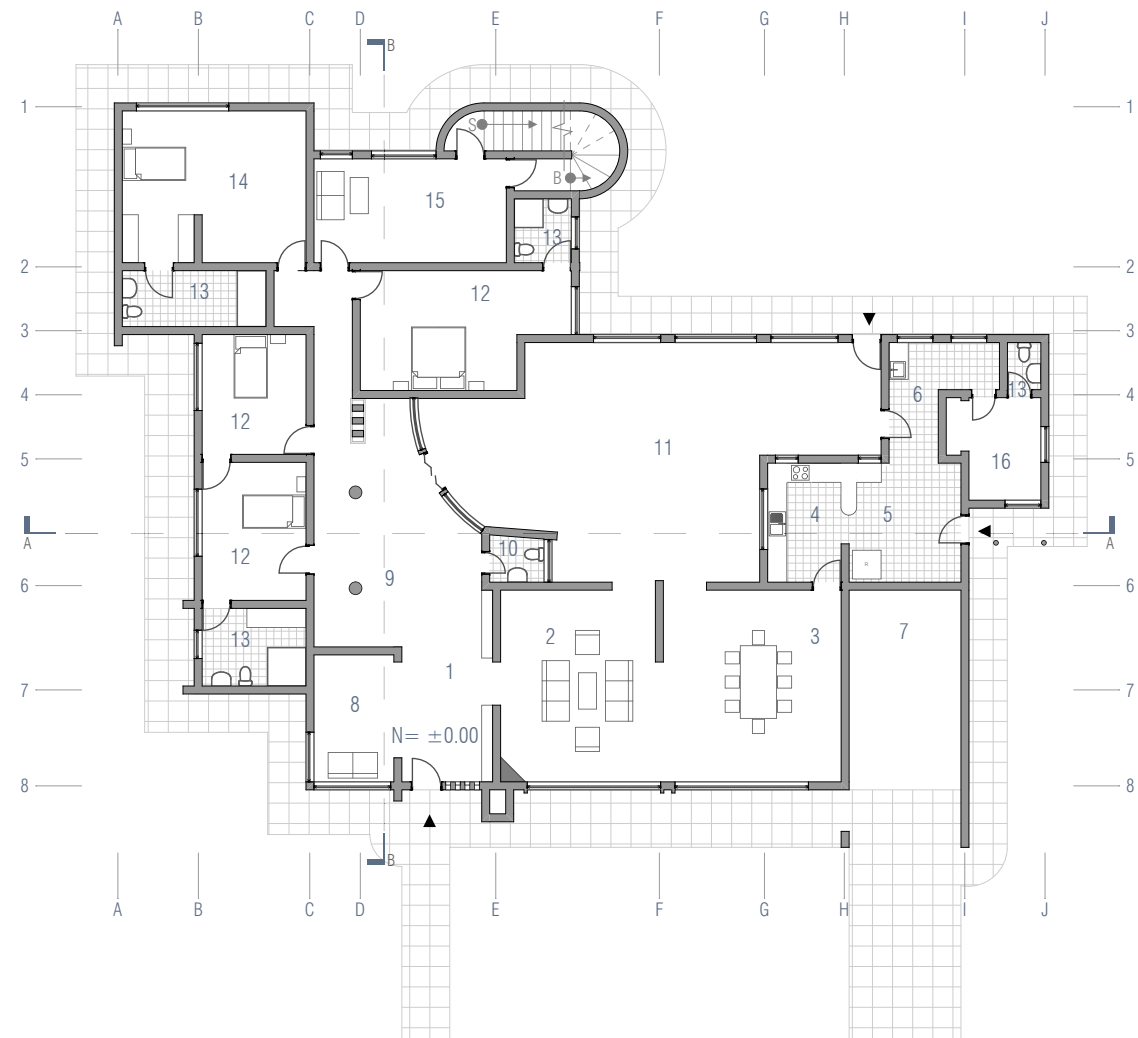
Escala: 1:300

Emplazamiento

El caso estudio 02, se ubica en las calles Paucarbamba y Manuel J. Calle en el sector S1 de la parroquia Huayna Cápac. La edificación se emplaza sobre un terreno esquinero. La topografía regular del lote es un aspecto aprovechado por el proyectista para emplazar la edificación; el programa arquitectónico se resuelve en su mayoría en planta baja. La terraza y los jardines de la edificación permiten una relación directa entre arquitectura y naturaleza.

Listado de Espacios

1. Ingreso Peatonal
2. Ingreso Vehicular
3. Jardín Frontal
4. Jardín Posterior
5. Jardín Lateral
6. Terraza
7. Chimenea

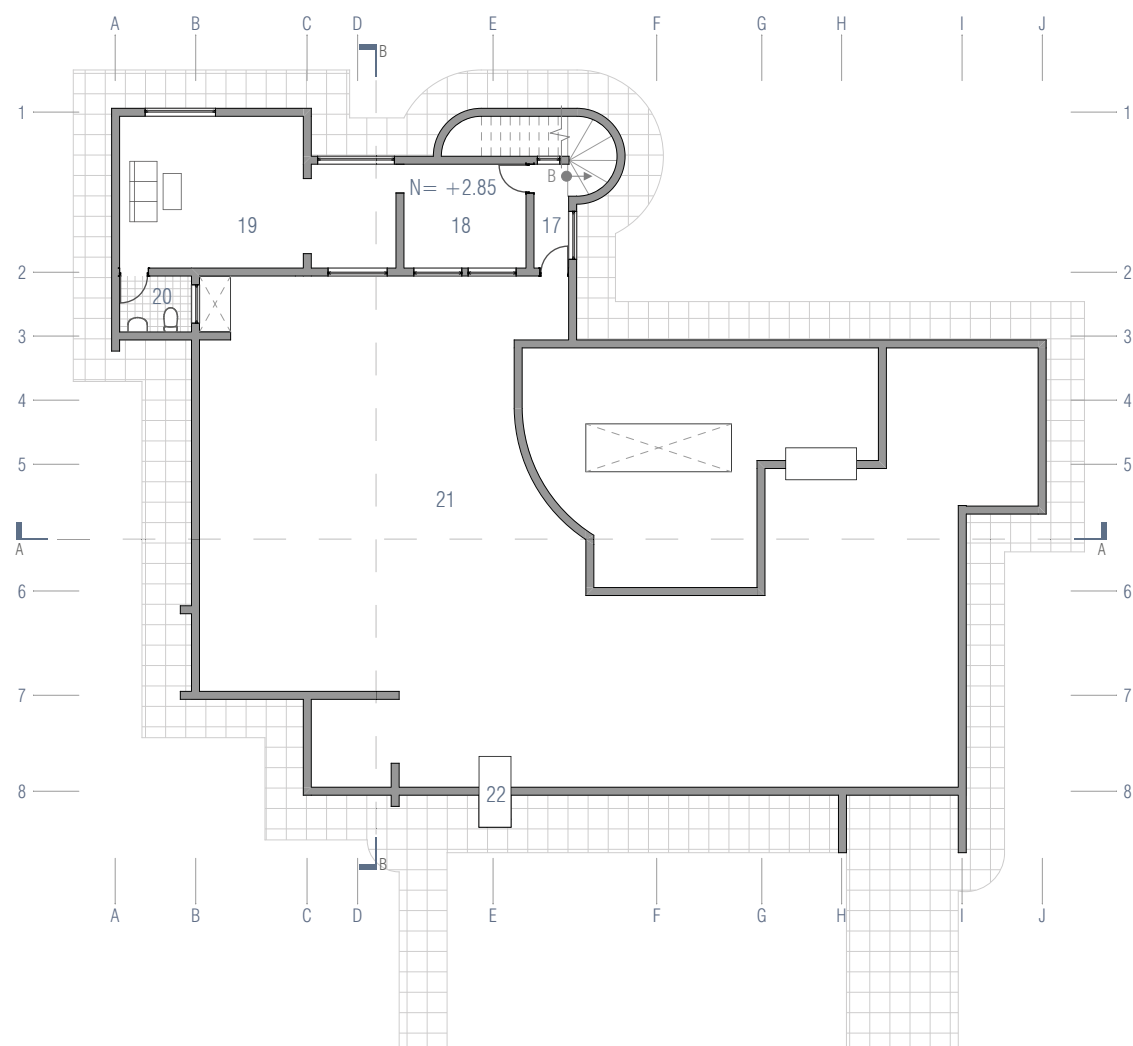


PLANTA BAJA

Escala: 1:250

Listado de Espacios

1. Vestíbulo
2. Sala
3. Comedor
4. Cocina
5. Desayunador
6. Lavandería
7. Garaje
8. Estudio
9. Estar
10. Baño Social
11. Sala de Eventos
12. Dormitorio Hijos
13. Baño
14. Dormitorio Padres
15. Estudio
16. Cuarto de Servicio

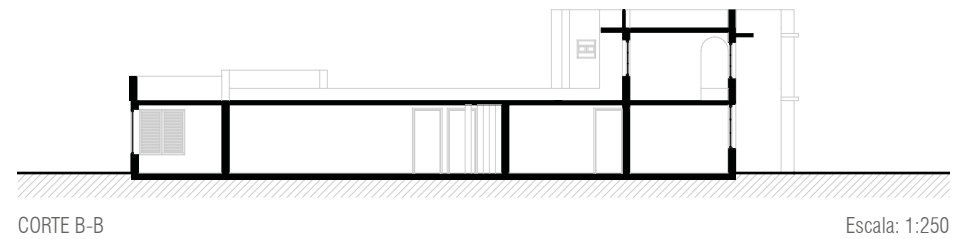
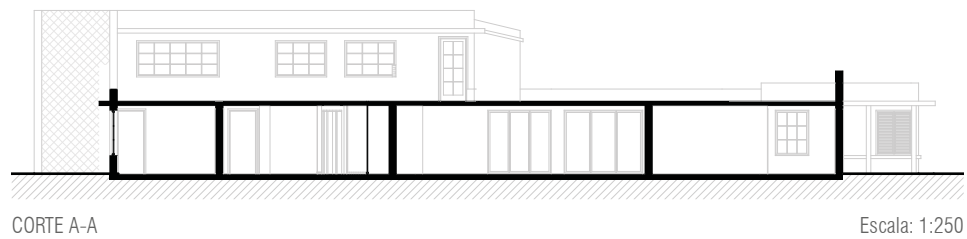
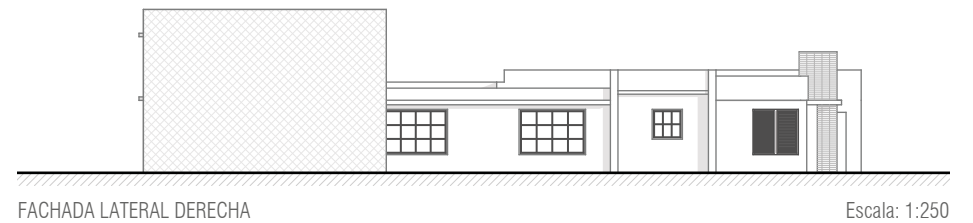
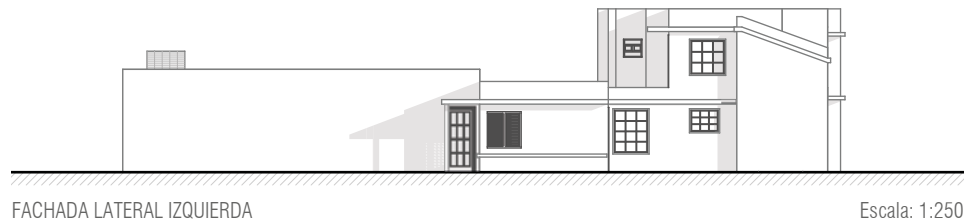
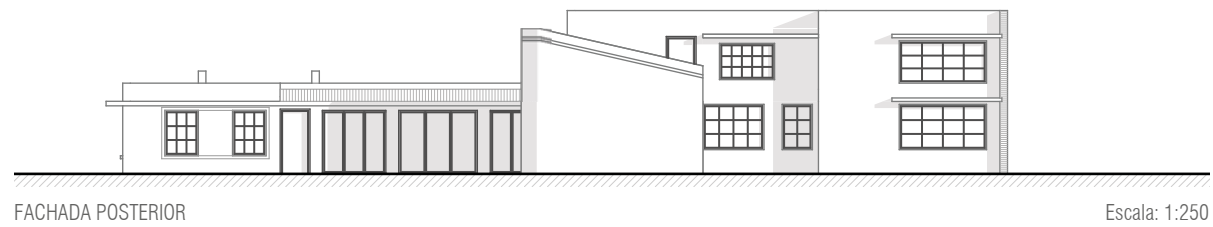
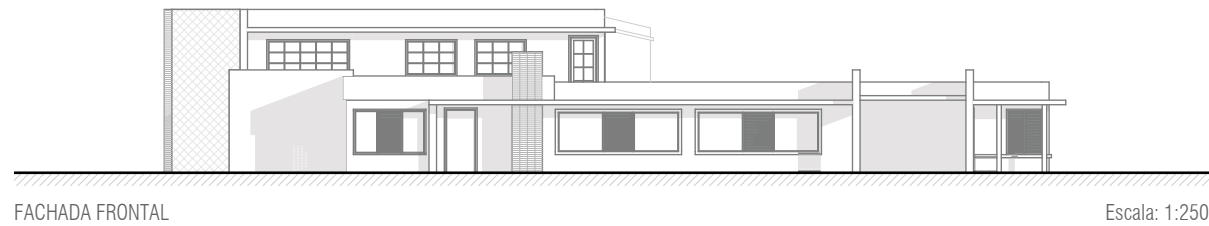


PLANTA ALTA

Escala: 1:250

Listado de Espacios

- 17. Vestibulo
- 18. Estar
- 19. Estudio
- 20. Baño
- 21. Terraza
- 22. Chimenea



Forma

Esta edificación está conformada por tres volúmenes. Un rasgo formal importante de la edificación es la composición de volumetrías, ver Figuras 43 y 44. Los volúmenes rectangulares contienen los diferentes espacios de la edificación, mientras que el volumen circular contiene las gradas.

Función

La edificación se resuelve en dos niveles. En planta baja se emplaza la zona de servicio, la zona privada y la zona social; en planta alta se encuentran áreas que complementan la zona privada, ver Figuras 45 y 46.

Exteriormente, se genera un acceso directo a la zona social y al estacionamiento de la edificación. Internamente, la zona social y privada se conectan por medio de un pasillo principal, mientras que a la zona de servicio se puede acceder desde el comedor o desde el exterior de la edificación.

La zona social se encuentra conformada por sala, comedor, salón de eventos, estar y baño. La zona privada cuenta con dormitorios de hijos, dormitorio de padres y baños. Por último, en la zona de servicio se encuentra la lavandería, cuarto de servicio y baño.

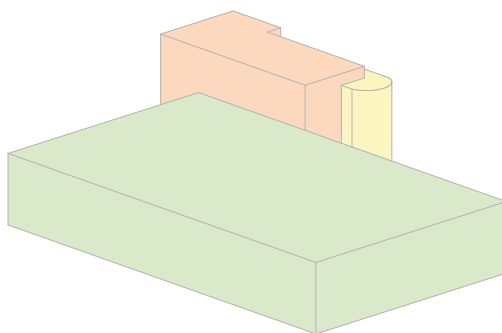


Figura 43. Composición volumétrica.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

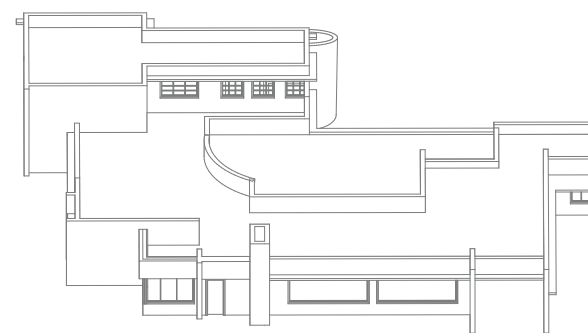


Figura 44. Axonometría de la Edificación Peña Ottati.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Zona Social
Zona Privada

Zona Servicio
Zona Húmeda

Circulación Principal
Circulación Secundaria



Figura 45. Esquema de circulación de planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

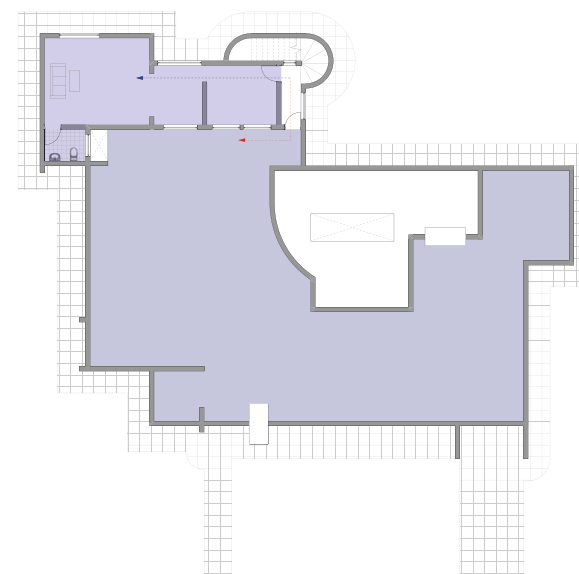


Figura 46. Esquema de circulación de planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Materialidad

ESTRUCTURA Y MUROS

La edificación presenta losas (entrepiso y cubierta) de hormigón armado. La estructura cuenta con columnas circulares de hormigón armado de radio 0.20m y 0.10m, tiene muros portantes de ladrillo de 0.36m y paredes divisorias de ladrillo de 0.20m.

ACABADOS

En el exterior se emplea vidrio y acero para ventanas y cerramientos; pintura para elementos verticales, aleros y paredes. Internamente, se utiliza madera para puertas, paneles y escaleras; piedra para las paredes de la sala de eventos y pintura para el resto de paredes, ver Figuras 47, 48, 49 y 50.

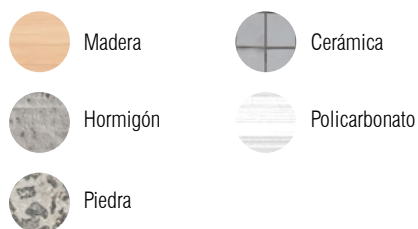


Figura 47. Foto interna de la Edificación Peña Ottati. Archivo personal. Palomeque, E. (2017).



Figura 48. Foto interna de Edificación Peña Ottati. Archivo personal. Palomeque, E. (2017).

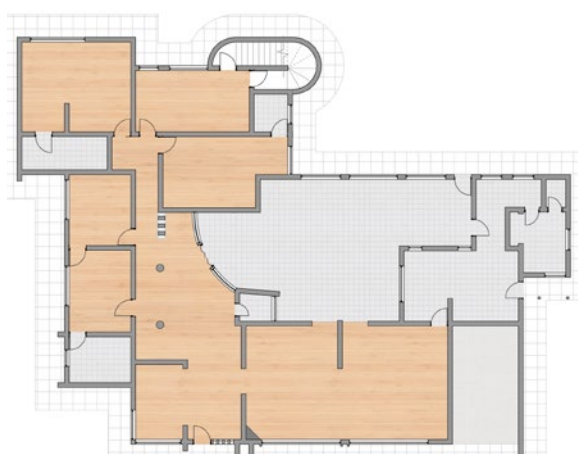


Figura 49. Materialidad de planta baja. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

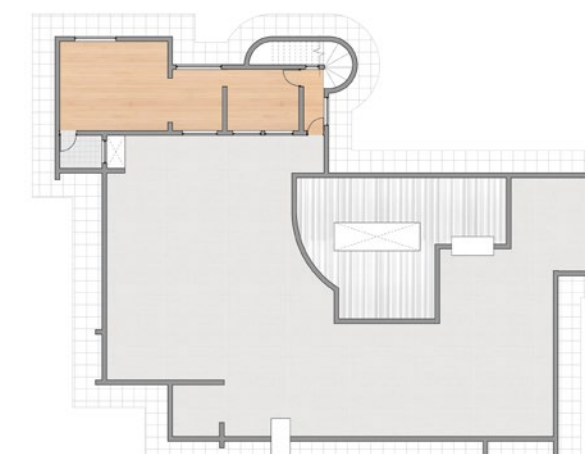


Figura 50. Materialidad de planta alta. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

2.3.3 Caso Estudio 03: Edificación Cooperativa Educadores del Azuay



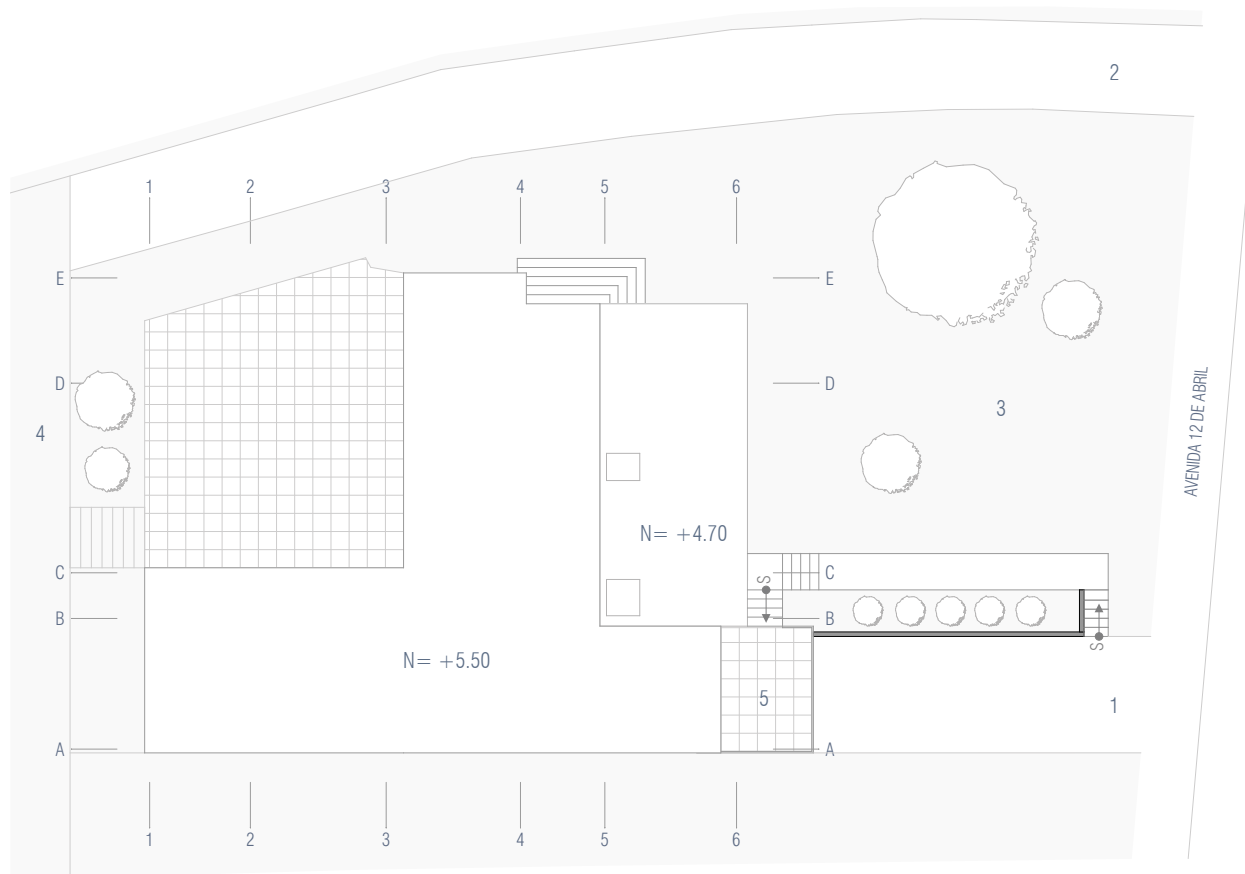
Figura 51. Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 52. Ubicación Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DATOS GENERALES	
Clave catastral:	1001017055000
Dirección:	Av. 12 de Abril
Año de construcción:	1962
Parroquia:	Huayna Cápac
Diseño:	Ing. Jorge Burbano
Construcción:	Ing. Jorge Burbano
Implantación:	Aislada
Número de pisos:	2
Área del terreno:	1680,85 m ²
Área de construcción:	202,80 m ² Planta Baja
	212,20 m ² Planta Alta
	415,00 m ² Total

Tabla 03. Datos Generales de Edificación Cooperativa de Educadores del Azuay. "Arquitectura de las Líneas Rectas", de Rivera & Moyano. (2002).



Emplazamiento

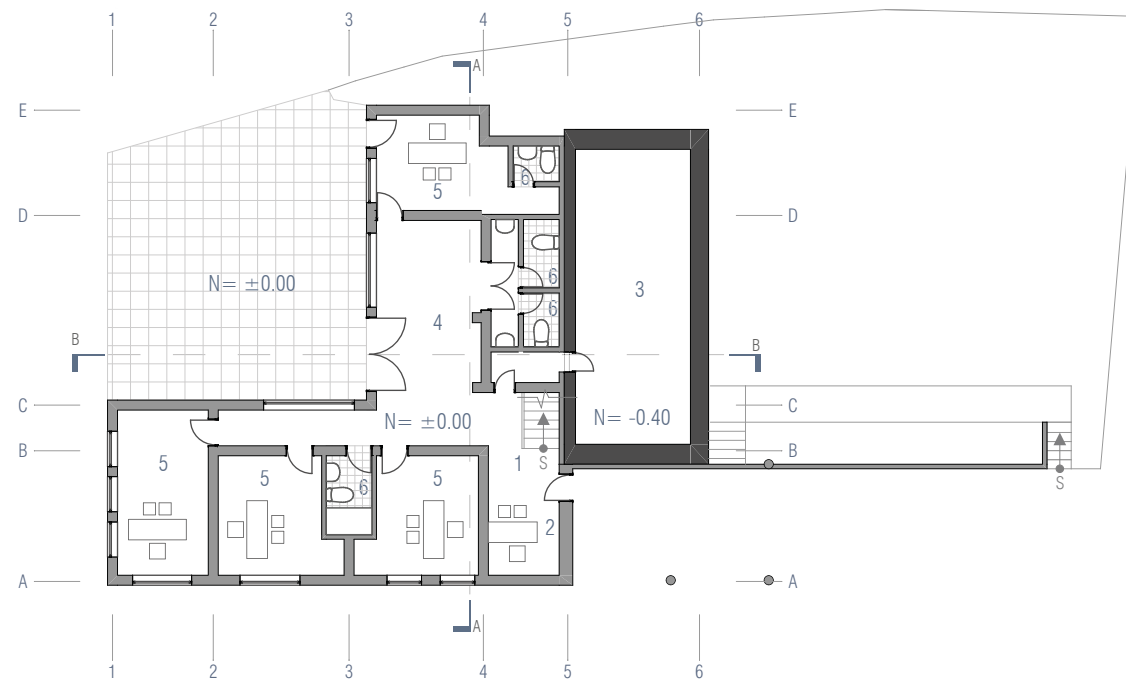
La edificación Cooperativa Educadores del Azuay se emplaza sobre un terreno medianero irregular frente a la Av. 12 de Abril, en el sector S1 de la parroquia Huayna Cápac. La topografía irregular en la zona norte del lote es un aspecto aprovechado por el proyectista para emplazar la edificación en dos niveles.

Listado de Espacios

1. Ingreso peatonal
2. Ingreso vehicular
3. Jardín frontal
4. Jardín posterior
5. Terraza

EMPLAZAMIENTO

Escala: 1:300

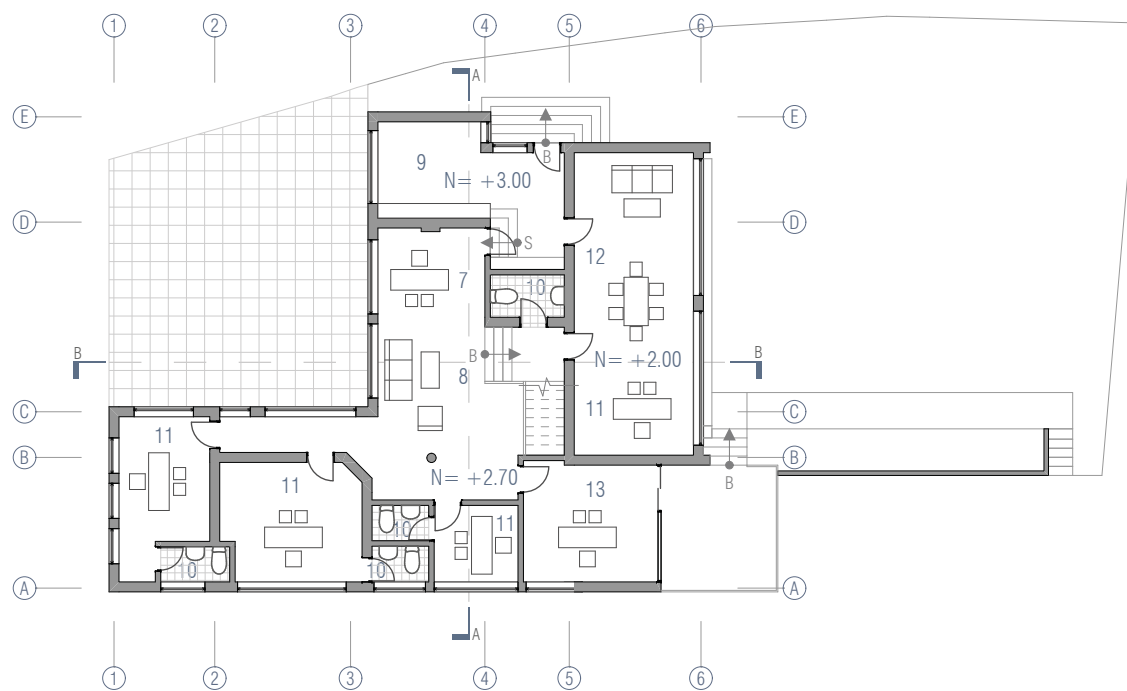


PLANTA BAJA

Escala: 1:250

Listado de Espacios

1. Vestíbulo
2. Atención al Cliente
3. Almacenamiento de Archivos
4. Estar
5. Oficina
6. Baño

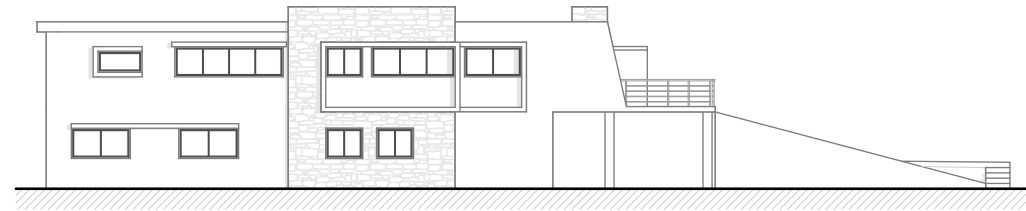


Listado de Espacios

- 7. Secretaría
- 8. Estar
- 9. Cafetería
- 10. Baño
- 11. Oficina
- 12. Sala de Reuniones
- 13. Gerencia

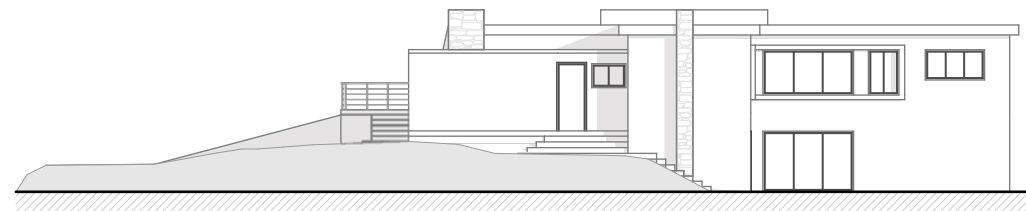
PLANTA ALTA

Escala: 1:250



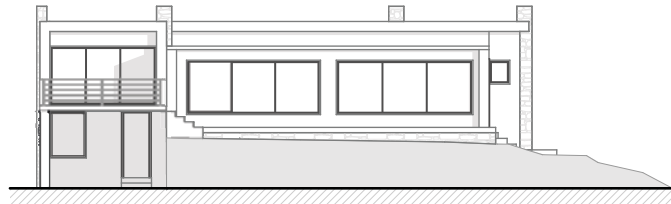
FACHADA LATERAL DERECHA

Escala: 1:250



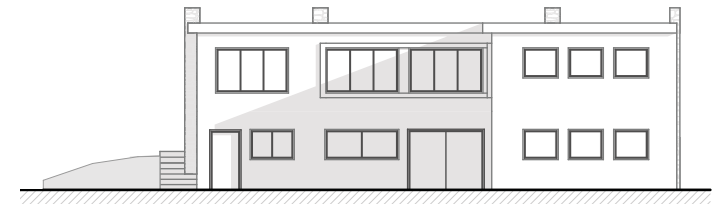
FACHADA LATERAL IZQUIERDA

Escala: 1:250



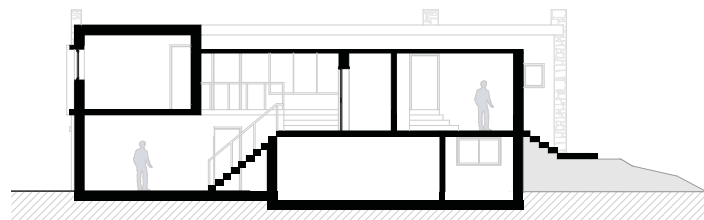
FACHADA FRONTAL

Escala: 1:250



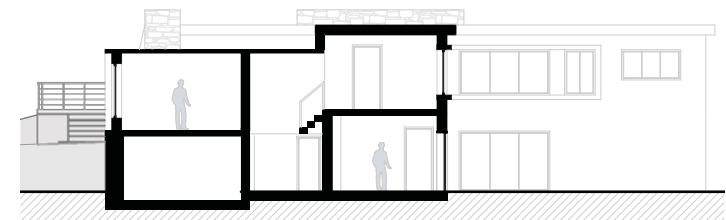
FACHADA POSTERIOR

Escala: 1:250



CORTE A-A

Escala: 1:250



CORTE B-B

Escala: 1:250

Forma

La edificación está compuesta por tres volúmenes a diferentes alturas, ver Figuras 53 y 54. Un rasgo formal importante de la edificación es la horizontalidad, aspecto que se manifiesta mediante el diseño y enmarque de las cubiertas.

Función

La edificación se resuelve en dos niveles, ver Figuras 55 y 56. En planta baja se encuentran la zona social y la zona privada, mientras que en planta alta se encuentran la zona privada y la zona social.

Exteriormente, la topografía irregular al norte del lote permite generar un acceso directo a la zona privada, mientras que el acceso vehicular se conecta hacia la parte posterior de la edificación. El patio posterior permite un acceso directo hacia la zona social. Internamente, estas tres zonas se conectan mediante gradas.

En planta baja, la zona social está conformada por el vestíbulo y estar; la zona privada incluye oficinas, almacenamiento de archivos y baños. En planta alta, la zona privada está conformada por oficinas, gerencia y baños; la zona social cuenta con secretaría, estar, cafetería y baño social.

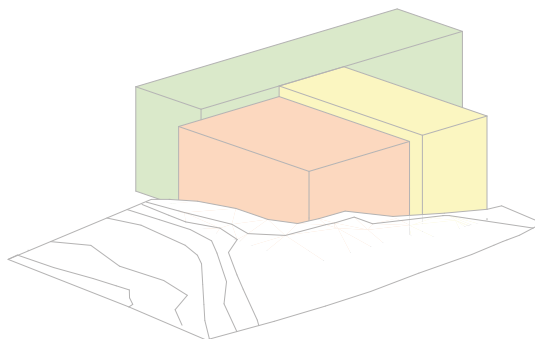


Figura 53. Composición volumétrica.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

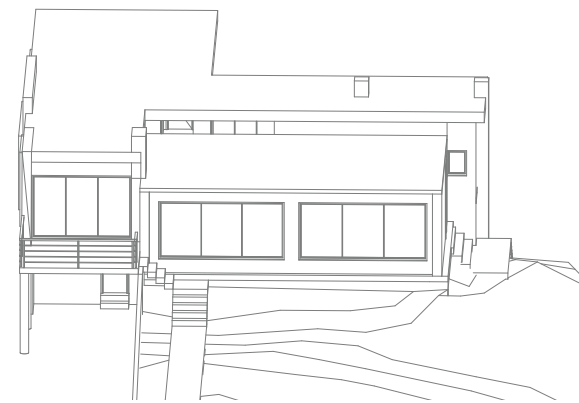
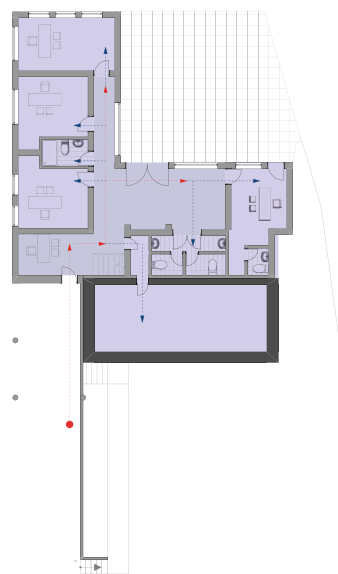


Figura 54. Axonometría de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Zona Social
Zona Privada



Circulación Principal
Circulación Secundaria



Figura 55. Esquema de circulación de planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

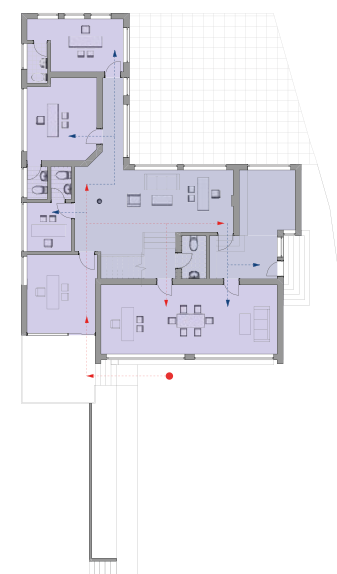


Figura 56. Esquema de circulación de planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Materialidad

ESTRUCTURA Y MUROS

La edificación está constituida por losas de hormigón armado y columnas circulares de hormigón armado de radio 0.15m. Se identifican muros de contención de 0.60m, y muros de ladrillo de dos espesores: 0.15m y 0.33m.

ACABADOS

La edificación no mantiene los materiales originales de la vivienda debido a la restauración realizada en el año 2013 por la Cooperativa de Educadores del Azuay. Actualmente la edificación se encuentra enlucida y pintada en su exterior; usa vidrio y aluminio para las ventanas. En el interior de la edificación se utiliza madera para el acabado de pisos y muebles, ver Figuras 57, 58, 59 y 60.

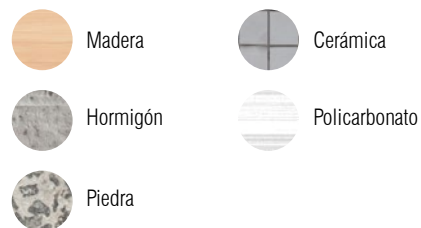


Figura 57. Foto interna de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

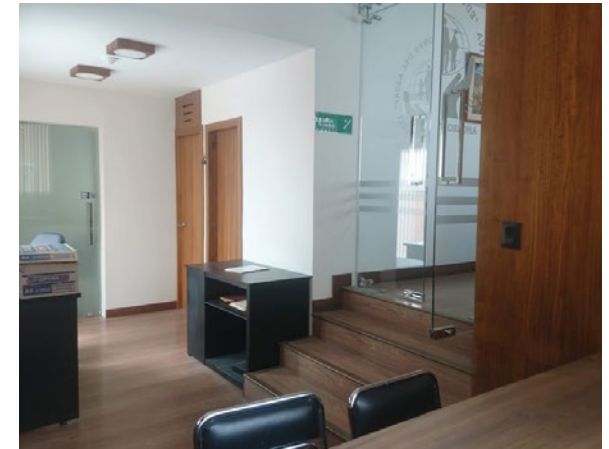


Figura 58. Foto interna de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

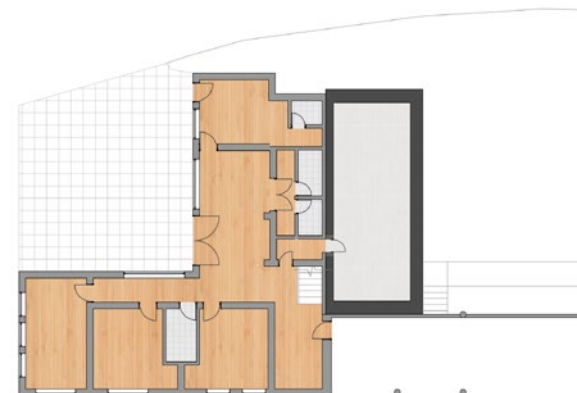


Figura 59. Materialidad de planta baja. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 60. Materialidad de planta alta. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 61. Mallado.

"Fondo abstracto con una malla gris", de freepik. (2017). Recuperado de: https://www.freepik.es/vector-gratis/fondo-abstracto-malla-gris_1075585.htm#page=1&query=fondo%20estructurado&position=22

ANÁLISIS Y RESULTADOS

INTRODUCCIÓN

Este capítulo contiene los análisis arquitectónicos y sísmicos de los casos estudio. El análisis de la configuración arquitectónica considera variables como: aspectos de regularidad en plantas y fachadas, alineación de paredes y aberturas en losas y paredes. En el análisis sísmico se desarrollan modelos matemáticos, los cuales son sometidos a un análisis modal, espectral y cálculo de derivas. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos de ambos análisis, se realiza una comparación de resultados.

3.1 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

3.1 Análisis Arquitectónico

Esta sección analiza la configuración arquitectónica de los tres casos estudio seleccionados. Como herramienta para este análisis se plantea una ficha tipo, ver Tabla 04, estructurada de la siguiente manera:

- **Datos generales:** Sección en la cual se recopila información básica de la edificación.
- **Materialidad y Dimensiones:** Identifica la materialidad de paredes, estructura, entrepiso, cubierta y acabados. Además, se registran las dimensiones de paredes, vigas y columnas.
- **Características Geométricas de la Edificación:** Recopila información básica sobre la configuración arquitectónica de la edificación; se detallan aspectos como: forma de la planta, dimensiones frente y fondo, área de planta baja y planta alta, altura de pisos y número de ejes horizontales y verticales (principales y secundarios).
- **Distribución de Paredes:** Sección en la cual se puede identificar el número de paredes de la edificación y la alineación de estas con respecto a los ejes principales (horizontales y verticales).
- **Aberturas:** Sección en la cual se registran la ubicación y dimensiones de las aberturas en planos verticales (paredes) y planos horizontales (losas). Estas aberturas están conformadas por los vanos de puertas, ventanas, claraboyas y gradas en la edificación.
- **Registro Fotográfico y Observaciones:** Registra fotografías externas e internas de la edificación.

FICHA TIPO					
DATOS GENERALES					
Clave Catastral:			Año de Construcción:		
Dirección:			Parroquia:		
Propietario Actual:					
Diseño:					
Construcción:					
Uso Inicial:			Número de Pisos:		
Área del Terreno (m2):			Área de Construcción (m2):		
MATERIALIDAD					
Elementos	Estructura:				
	Paredes:				
	Entrepiso:				
	Cubierta:				
	Acabados				
DIMENSIONES					
Estructura	Columnas	Largo (m)		Ancho (m)	
	Vigas	Ancho (m)		Peralte (m)	
Paredes	Ladrillo				
	Piedra				
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA EDIFICACIÓN					
Dimensiones:	Frente (m)				
	Fondo (m)				
Forma de la Planta					
Relación Frente / Fondo					
Altura (m)	Planta Baja				
	Planta Alta				
Área (m2)	Planta Baja				
	Planta Alta				
Número de Ejes	Planta Baja	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
	Planta Alta	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
Gráficos					

Tabla 04. Ficha Tipo para Análisis Arquitectónico.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DISTRIBUCIÓN DE PAREDES				
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	Nº de Pared	Eje	Dimensión (m)
	Total (m)			
PAREDES VERTICALES	PLANTA ALTA	Nº de Pared	Eje	Dimensión (m)
	Total (m)			
PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	Nº de Pared	Eje	Dimensión (m)
	Total (m)			
PORCENTAJE DE ALINEACIÓN	PLANTA BAJA	HORIZONTALES		
		TOTAL		Porcentaje (%)
		Alineado (m)		Porcentaje (%)
		No Alineado (m)		Porcentaje (%)
		VERTICALES		
		TOTAL		Porcentaje (%)
	PLANTA ALTA	Alineado (m)		Porcentaje (%)
		No Alineado (m)		Porcentaje (%)
		HORIZONTALES		
		TOTAL		Porcentaje (%)
		Alineado (m)		Porcentaje (%)
		No Alineado (m)		Porcentaje (%)
PORCENTAJE TOTAL DE ALINEACIÓN DE PAREDES	PLANTA BAJA	PAREDES ALINEADAS CON EJES PRINCIPALES (%)		PAREDES COINCIDENTES CON EJES SECUNDARIOS (%)
	TOTAL DE PAREDES COINCIDENTES EN LA EDIFICACIÓN (%)			
	Principales			
	Secundarios			

ABERTURAS					
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	Nº de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		ÁREA TOTAL DE PAREDES		ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	
	PLANTA ALTA	Nº de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		ÁREA TOTAL DE PAREDES		ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	
PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	Nº de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		ÁREA TOTAL DE PAREDES		ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	
	PLANTA ALTA	Nº de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		ÁREA TOTAL DE PAREDES		ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	
LOSAS	ENTREPISO	Área de Losa (m2)			
		Área de Abertura (m2)			
	CUBIERTA	Área de Losa (m2)			
		Área de Abertura (m2)			
PORCENTAJE TOTAL DE ABERTURAS	PAREDES HORIZONTALES (%)				
	Planta Baja				
	Planta Alta				
	LOSAS (%)				
	Entrepiso				
	Cubierta				
	PORCENTAJE GENERAL DE ABERTURAS (%)				
Gráfico					

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
FOTOGRAFÍAS INTERIORES	
FOTOGRAFÍAS EXTERIORES	
OBSERVACIONES	

Debido a que los casos estudio presentan gran variabilidad en cuanto a la forma de la edificación, área de plantas y distribución de paredes, se ha dado mayor importancia a aspectos de regularidad, alineación y aberturas. De esta manera, la diversa disposición de paredes, estructura y vanos serán fundamentales al momento de comparar el comportamiento sísmico de las edificaciones.

Con base en lo antes mencionado, para el análisis de configuración arquitectónica se consideran las siguientes variables:



Figura 62. Variables en la configuración arquitectónica.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.1.1 Regularidad en Plantas y Fachadas

La *Norma Ecuatoriana de la Construcción*, en el capítulo: *Vivienda de 2 pisos con luces de hasta 5 metros* establece condiciones de regularidad para un adecuado diseño sísmico. Dentro de regularidad en plantas se analizan: retrocesos en esquinas y relación largo/ancho; dentro de regularidad en fachadas se analizan: geometría de fachadas y continuidad de vanos.

Regularidad en Planta

Hace referencia a la configuración arquitectónica en el plano horizontal. Dentro de las condiciones de regularidad en planta se tiene que:

- Una edificación se considera como irregular si la dimensión de los retrocesos excesivos en esquinas son mayores al 15% de la dimensión de la planta, ilustrado en la Figura 63.
- Una edificación se considera como regular si la relación largo/ancho no supera el valor de 4. El valor idealizado para esta relación es 1, pues hace referencia a una figura regular, ver Figura 64.

Regularidad en Fachadas

Hace referencia a la configuración arquitectónica en el plano vertical. Dentro de las condiciones de regularidad en fachadas se tiene que:

- Una edificación se considera como irregular cuando la dimensión en planta es mayor a 1.3 veces la dimensión de un piso adyacente, ver Figura 65.
- Una edificación se considera como irregular cuando las aberturas de ventanas y puertas son discontinuas, es decir, cuando los ejes verticales no están alineados, ver Figura 66.

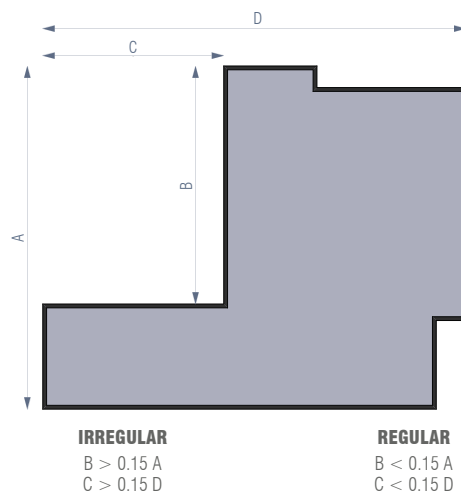


Figura 63. Relación de retrocesos excesivos en planta.
 “Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

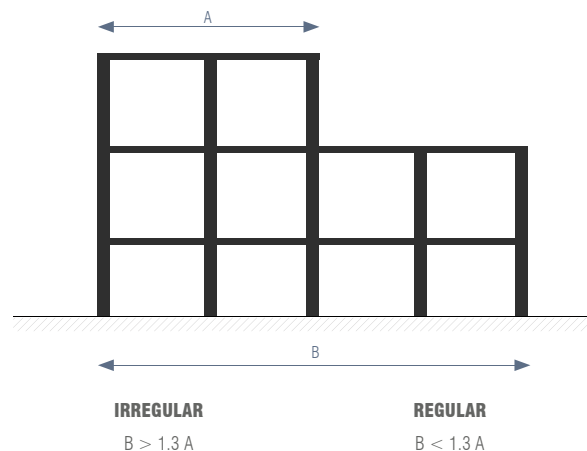


Figura 65. Regularidad geométrica.
 “Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

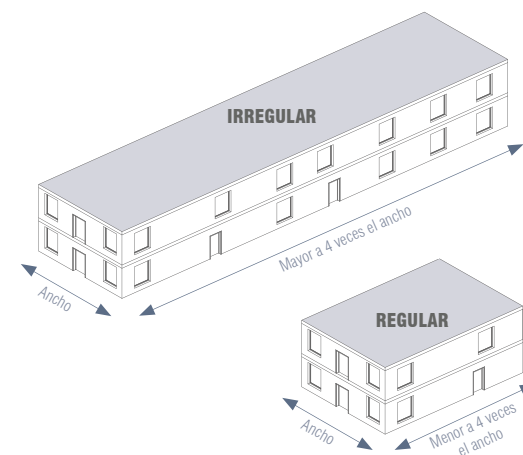


Figura 64. Relación largo/ancho.
 “Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

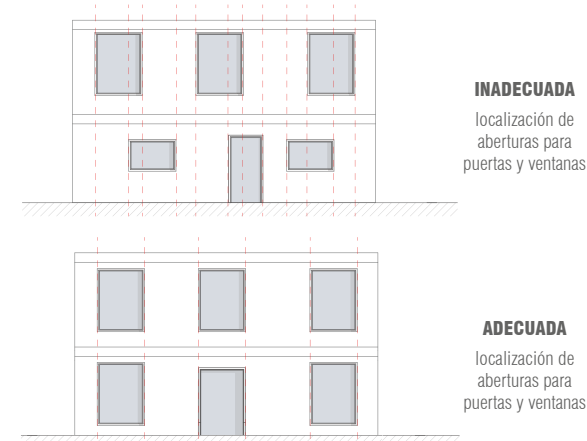
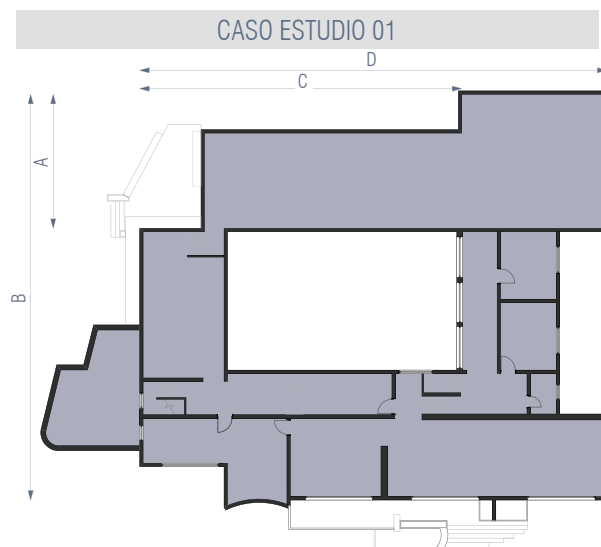


Figura 66. Continuidad de vanos.
 “Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m”, de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
 Jessica Paola Alvarez Monroy | Joselyne Estefania Morochu Torres

Resultados de Regularidad en Planta: Retrocesos en Esquinas



PLANTA BAJA

Figura 67. Retrocesos excesivos de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA BAJA

Figura 68. Retrocesos excesivos de Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA BAJA

Figura 69. Retrocesos excesivos de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO	Medidas (m)				Relación retrocesos excesivos ($A > 0.15B$)	Relación retrocesos excesivos($A > 0.15D$)	Regular o irregular
	A	B	C	D			
1	8.00	24.00	19.08	27.68	$8 > 3.60$	$19.08 > 4.15$	IRREGULAR
2	15.50	30.90	7.60	22.70	$15.50 > 4.64$	$7.60 > 3.40$	IRREGULAR
3	9.75	15.90	8.6	19.9	$9.75 > 2.39$	$8.60 > 2.99$	IRREGULAR

Tabla 05. Retrocesos en Planta de los tres casos estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Para determinar la regularidad de las plantas se consideran los retrocesos más significativos en el sentido x y y. Con base en lo antes mencionado se tiene que en la planta baja del caso estudio 01 el retroceso más significativo es en la esquina superior izquierda. En la planta baja del caso estudio

02 se analiza el retroceso de la esquina superior derecha y finalmente, para el caso estudio 03 se considera el retroceso de la esquina superior izquierda, ilustrado en las Figuras 67,68 y 69.

Como resultado de la relación, se tiene que los retrocesos existentes en los tres casos estudio superan el 15% de la dimensión de la planta, por ende se puede decir que las plantas son irregulares, ver Tabla 05.

Resultados de Regularidad en Planta: Relación de aspecto (largo/ancho)



Figura 70. Relación largo/ancho de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 71. Relación largo/ancho de Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

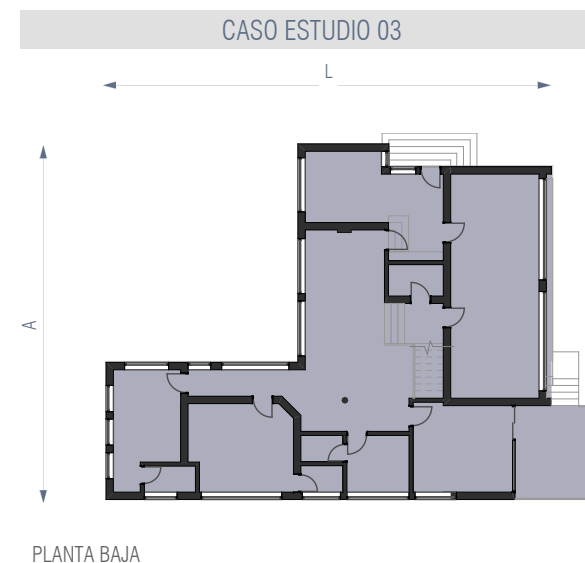


Figura 72. Relación largo/ancho de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO	Medidas		L/A	4A	(4A > L)	CUMPLE / NO CUMPLE
	L = Largo (m)	A = Ancho (m)				
1	27.80	23.45	1.18	93.80	93.80 > 27.80	CUMPLE
2	30.90	22.70	1.36	90.80	90.80 > 30.90	CUMPLE
3	22.10	15.87	1.39	88.40	88.40 > 15.87	CUMPLE

Tabla 06. Relación largo/ancho de los tres casos estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Para determinar la relación largo/ancho se consideran las dimensiones totales en el sentido x y y de la edificación. La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *NEC-SE- VIVIENDA*, establece que la dimensión del

largo debe ser menor a cuatro veces la dimensión del ancho. La relación largo/ancho del caso estudio 01 es 1.18, del caso estudio 02 es 1.36 y del caso estudio 03 es 1.39, ver Figuras 70, 71 y 72. La Tabla 06 muestra los resultados obtenidos; se

puede decir que las plantas de los tres casos estudio cumplen con la relación largo/ancho máxima establecida en la NEC-SE- VIVIENDA.

Resultados de Regularidad en Fachadas: Geometría de Fachadas

CASO ESTUDIO 01

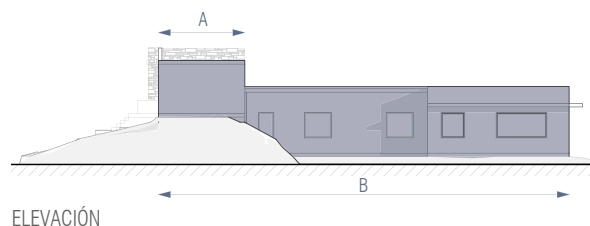


Figura 73. Regularidad geométrica de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

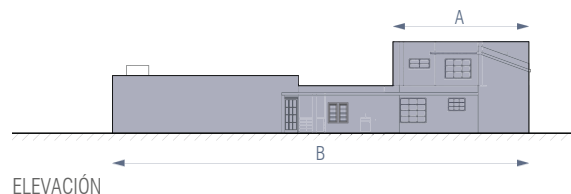


Figura 74. Regularidad geométrica de Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

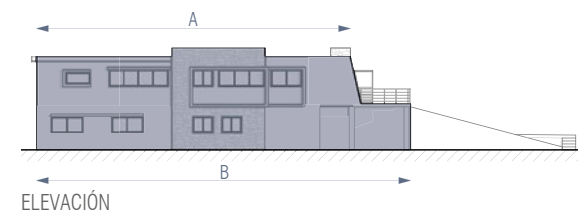


Figura 75. Regularidad geométrica de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO	Medidas		1.3 A	(B < 1.3 A)	CUMPLE / NO CUMPLE
	B= Planta Baja (m)	A= Planta Alta (m)			
1	24.25	5.10	6.63	24.25 < 6.63	NO CUMPLE
2	24.60	8.02	10.43	24.60 < 10.43	NO CUMPLE
3	22.10	18.55	24.12	22.10 < 24.12	CUMPLE

Tabla 07. Geometría en Fachada de los tres casos estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Para determinar si las edificaciones cumplen o no con este aspecto de regularidad, se consideran las dimensiones de planta baja y planta alta para cada caso estudio, la dimensión de la planta baja debe ser menor a

1.3 veces la dimensión de la planta alta. Una vez analizadas las dimensiones de los tres casos estudio, se tiene como resultado que el caso estudio 01 y el caso estudio 02 no cumplen con la relación antes mencionada; mientras que el

caso estudio 03 cumple con la relación, pues la dimensión de la planta baja es menor a 1.3 veces la dimensión de la planta alta.

Resultados de Regularidad en Fachadas: Continuidad de Vanos

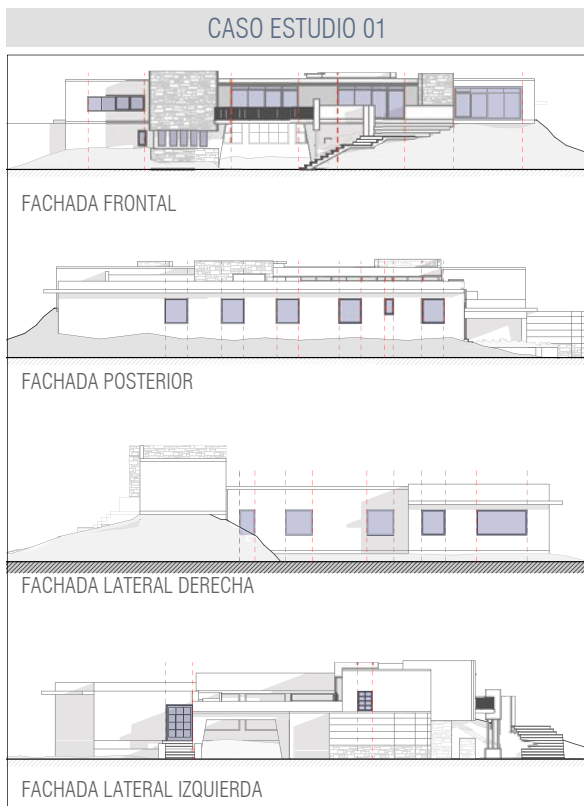


Figura 76. Continuidad de vanos de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Para el caso estudio 01, tras considerar que la mayor parte de la edificación se desarrolla en planta baja, como resultado, los vanos de ventanas y puertas en planta baja y alta son continuos, ver Figura 76.

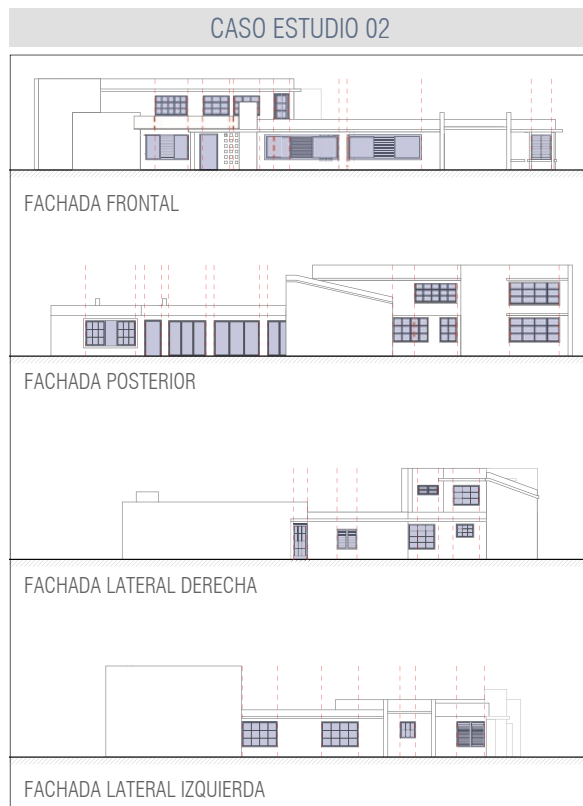


Figura 77. Continuidad de vanos de la Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

En el caso estudio 02 se consideran los vanos existentes en planta baja y planta alta. Se puede decir que los vanos en su mayoría son continuos, ver Figura 77.

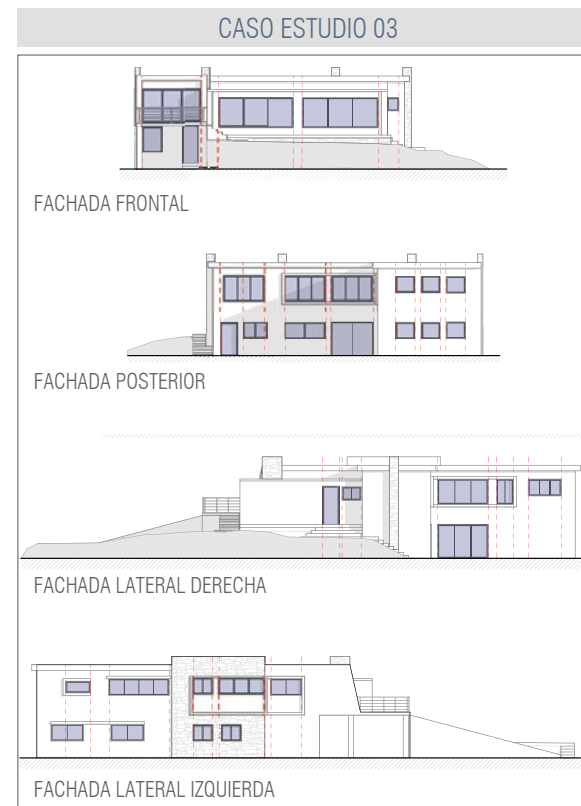


Figura 78. Continuidad de vanos de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

En el caso estudio 03, la mayoría de vanos en planta baja se encuentran alineados con los vanos de la planta alta, como resultado, la edificación tiene continuidad de vanos, ver Figura 78.

3.1.2 Alineación de paredes

Para garantizar que los sistemas estructurales trabajen de manera efectiva, se debe mantener un orden coherente en la configuración arquitectónica (NEC-SE-VIVIENDA, 2014).

La distribución y alineación de paredes contribuyen en aspectos formales y funcionales de una edificación. La investigación determina el porcentaje de alineación de paredes en cada caso estudio. Este porcentaje se determina por medio de la cantidad de paredes existentes en la edificación (medida en metros lineales) y la cantidad de paredes coincidentes con los ejes principales: horizontales y verticales (medida en metros lineales).

Para determinar el porcentaje de alineación de paredes se considera como ideal que todas las paredes se encuentren alineadas a los ejes principales, lo cual representa el 100% de alineación de paredes; por medio de reglas de proporción se determina el porcentaje equivalente de alineación de paredes con los ejes principales (horizontales y verticales) en planta baja y planta alta para cada caso estudio. La Figura 79 y Tabla 08 muestran un ejemplo de aplicación de esta relación.

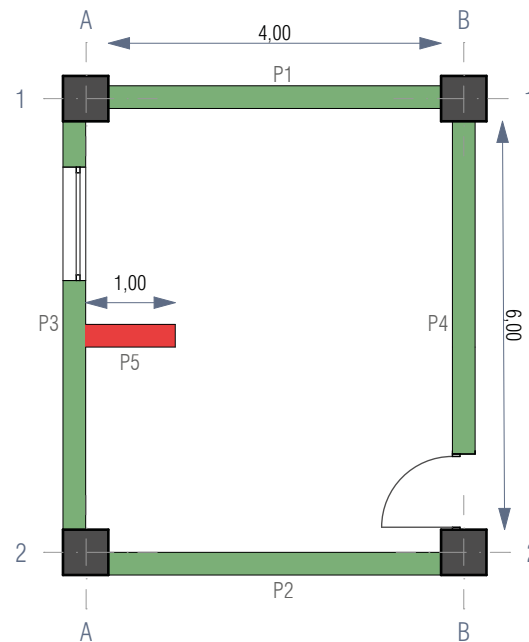


Figura 79. Ejemplo de equivalencia para alineación de paredes. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Dimensión Total de Paredes (m)		
P1	4,00	
P2	4,00	
P3	6,00	
P4	6,00	
P5	1,00	
TOTAL	21,00	100%
PORCENTAJE DE ALINEACIÓN DE PAREDES		
Dimensión Total de Paredes Alineadas (m)		
P1+P2+P3+P4	20,00	95%
Dimensión Total de Paredes No Alineadas (m)		
P5	1,00	5%

Tabla 08. Ejemplo de equivalencia para alineación de paredes. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Resultados de Alineación de Paredes

CASO ESTUDIO 01

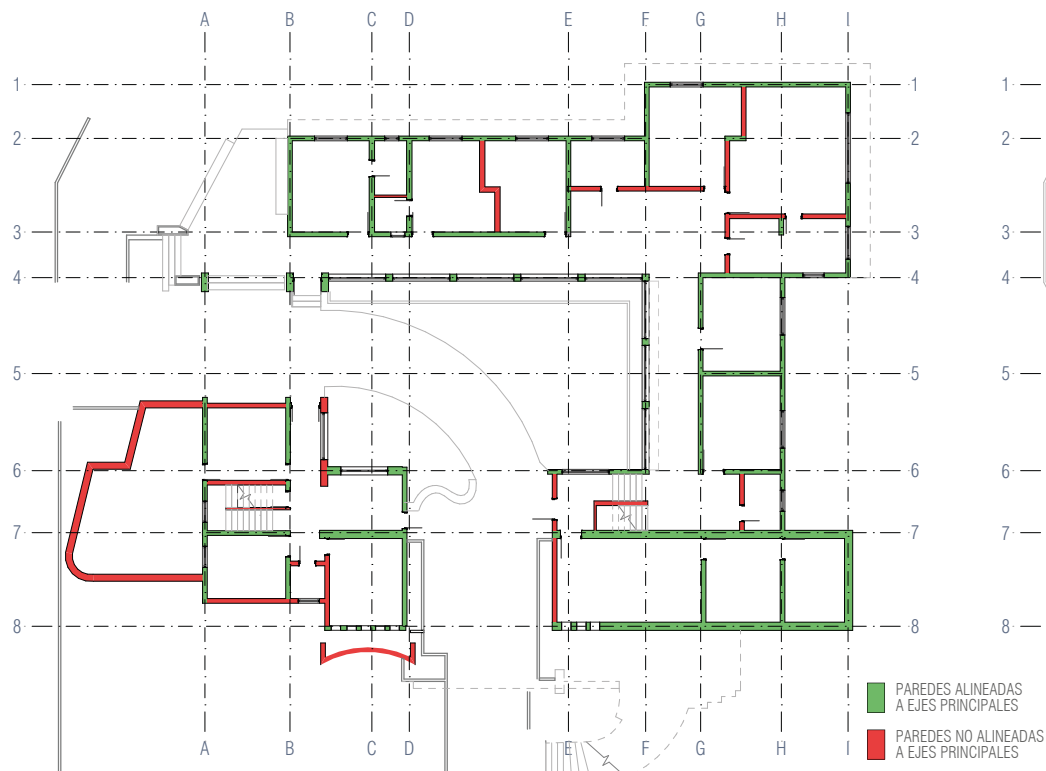


Figura 80. Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

En el caso estudio 01, la dimensión total de paredes en planta baja es de 255.67m, de los cuales 197.28m se encuentran alineados a los ejes principales. En planta alta se tiene un total de 95m, de los cuales 60.94m se encuentran alineados a los ejes principales, ver Figuras 80 y 81. El porcentaje de paredes alineadas a los ejes principales en planta baja es mayor al de planta alta, con un 77.16% y 64.15% respectivamente, ver Tabla 09.

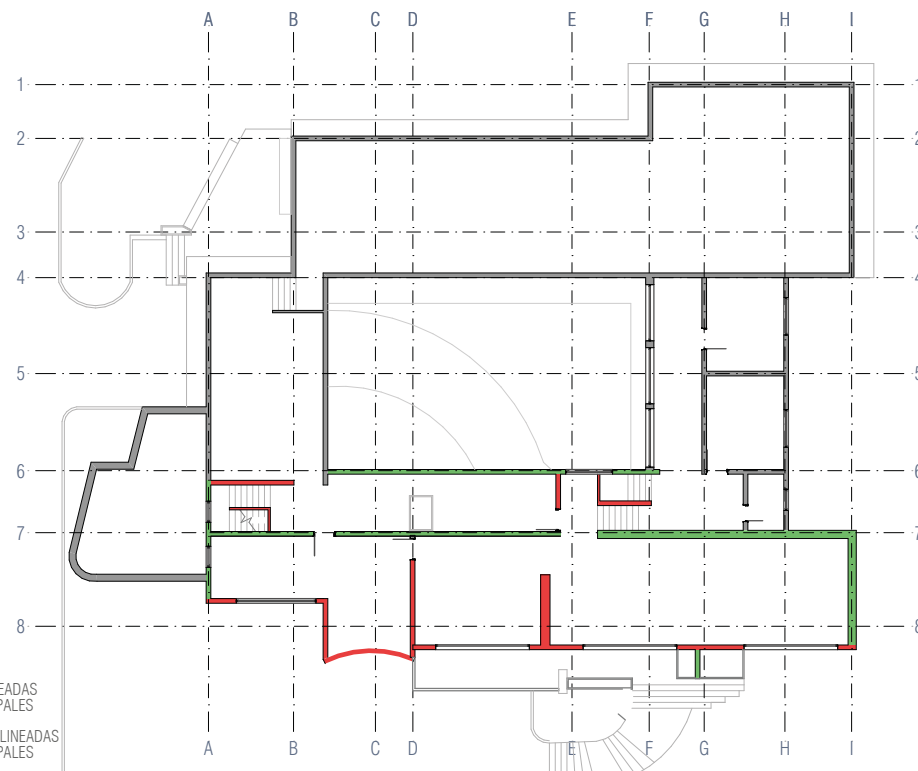


Figura 81. Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN ALINEACIÓN DE PAREDES CASO ESTUDIO 01					
PLANTA BAJA	Total Paredes (m)	100%	PLANTA ALTA	Total Paredes (m)	100%
	255,67			95,00	
	Total Paredes Alineadas (m)	77,16%		Total Paredes Alineadas (m)	64,15%
	197,28			60,94	
	Total Paredes No Alineadas (m)	22,84%		Total Paredes No Alineadas (m)	35,85%
	58,39			34,06	

Tabla 09. Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

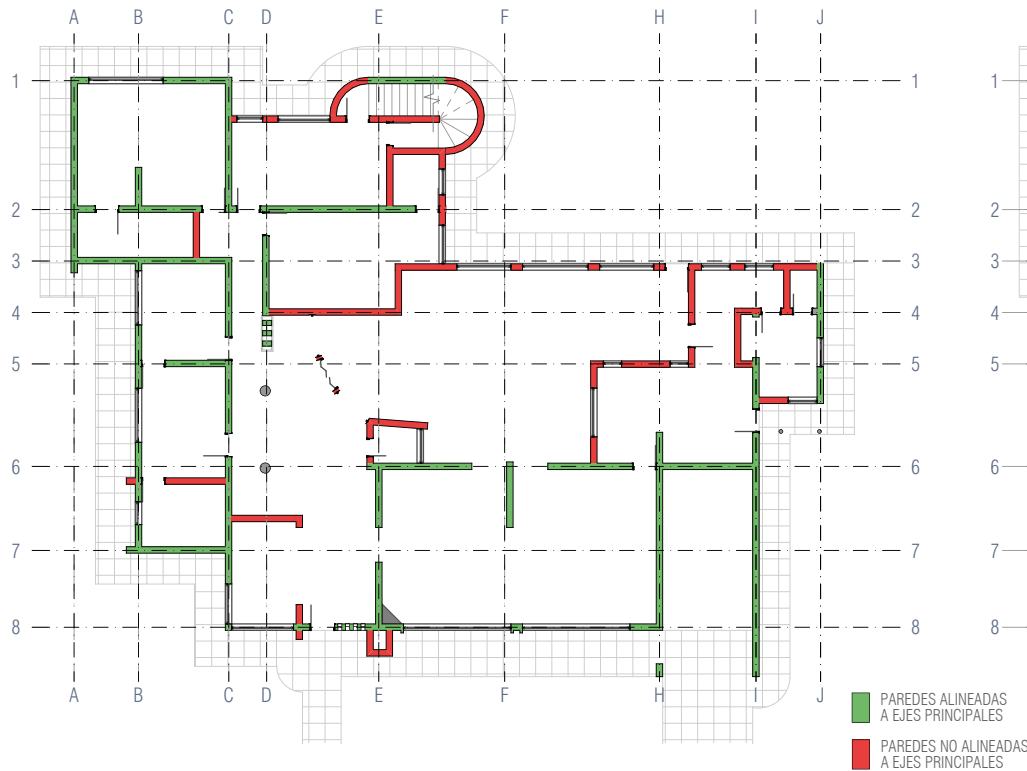


Figura 82. Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

El caso estudio 02 muestra que de los 248.07m totales de pared, 182.06m están alineados a los ejes principales; en planta alta de los 67.31m totales de pared, 38.45m están alineados a los ejes principales, ver Figuras 82 y 83. Como resultado se tiene que un 73.39% de paredes están alineadas en planta baja y un 57.12% de paredes están alineadas en planta alta, ver Tabla 10.

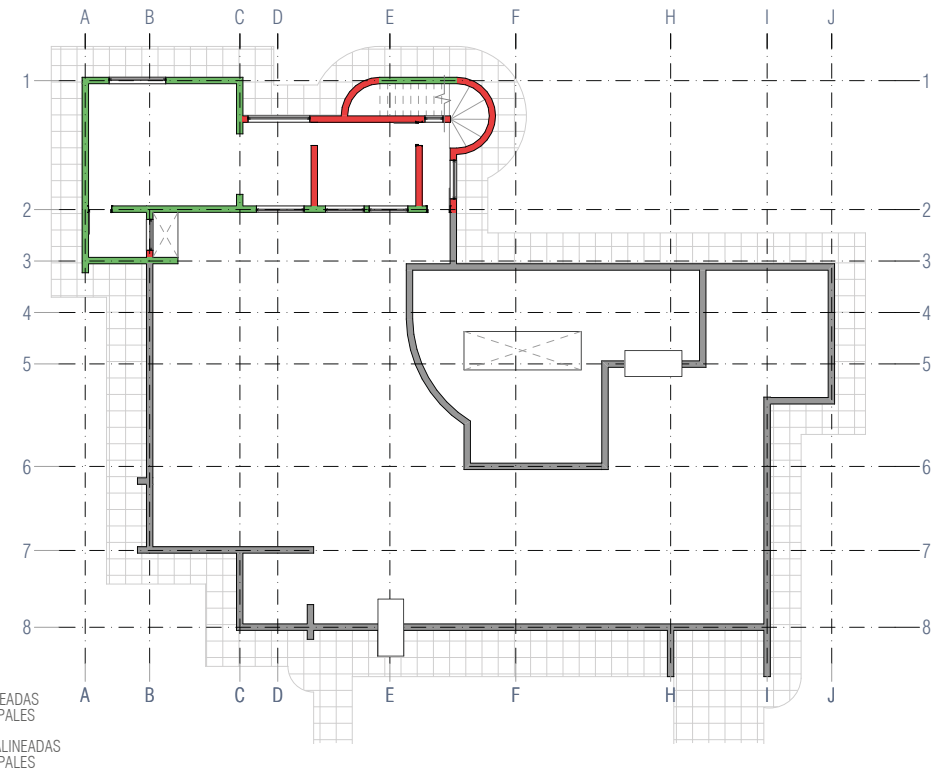


Figura 83. Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN ALINEACIÓN DE PAREDES CASO ESTUDIO 02					
PLANTA BAJA	Total Paredes (m)	100%	PLANTA ALTA	Total Paredes (m)	100%
	248,07			67,31	
	Total Paredes Alineadas (m)	73,39%		Total Paredes Alineadas (m)	57,12%
	182,06			38,45	
	Total Paredes No Alineadas (m)	26,61%		Total Paredes No Alineadas (m)	42,88%
	66,01			28,86	

Tabla 10. Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

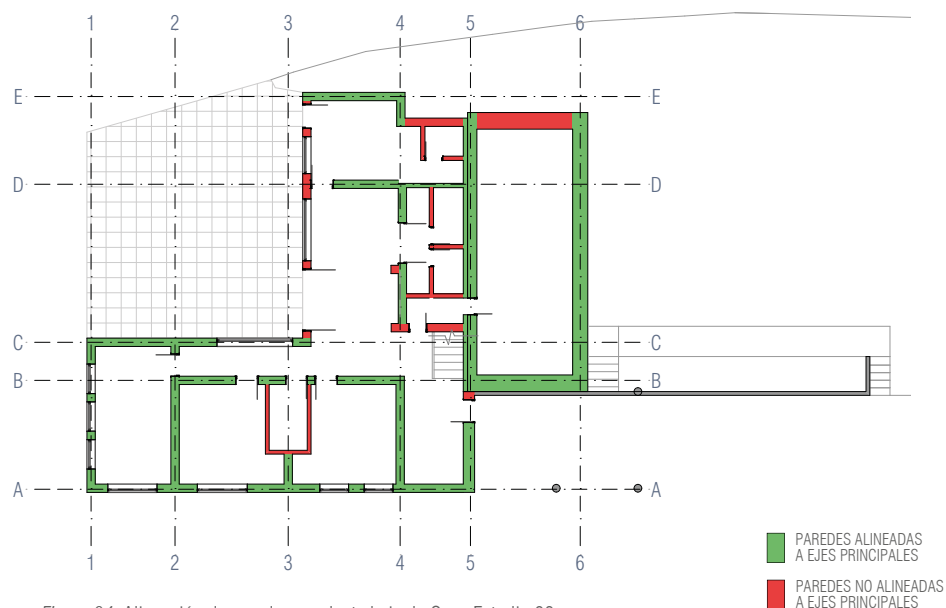


Figura 84. Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

En el caso estudio 03, la dimensión total de paredes en planta baja es de 137.93m, de estos 122.99m están alineados a los ejes principales. En planta alta se tiene una dimensión total de paredes de 141.29m, de estos 114.39m están alineados a los ejes principales, ilustrado en las Figuras 84 y 85. Como resultado se tiene que el porcentaje de paredes alineadas a los ejes principales en planta baja es mayor al de planta alta, con 89.17% y 80.96 % respectivamente, ver Tabla 11.

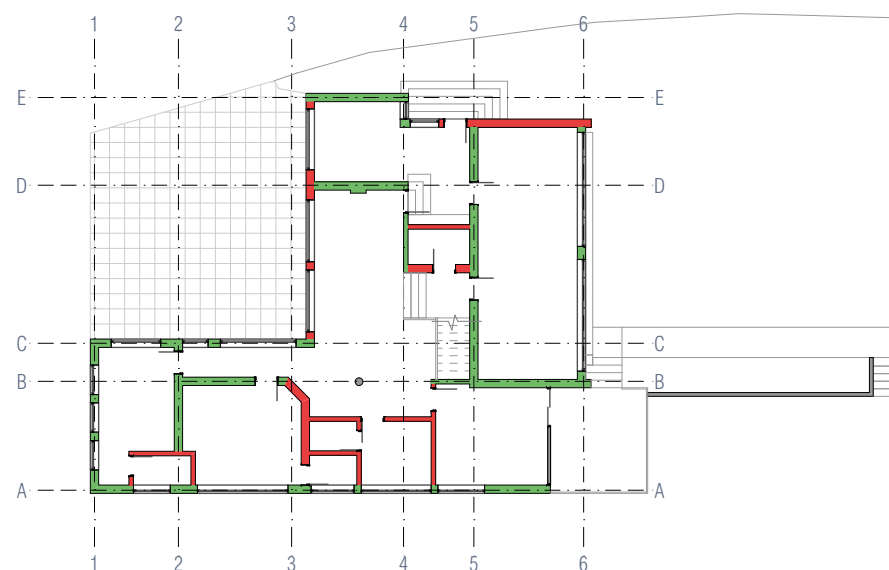


Figura 85. Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

RESUMEN ALINEACIÓN DE PAREDES CASO ESTUDIO 03					
PLANTA BAJA	Total Paredes (m)	100%	PLANTA ALTA	Total Paredes (m)	100%
	137,93			141,29	
	Total Paredes Alineadas (m)	89,17%		Total Paredes Alineadas (m)	80,96%
	122,99			114,39	
	Total Paredes No Alineadas (m)	10,83%		Total Paredes No Alineadas (m)	19,04%
	14,94			26,90	

Tabla 11. Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

3.1.3 Aberturas

Aberturas en losas

Hace referencia a las aberturas en el plano horizontal. La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* (NEC-SE-VIVIENDA, 2014) establece que en una edificación las aberturas horizontales no deben superar el 50% del área total del piso y ninguna abertura individual debe superar el 25% del área total del piso.

La investigación determina el porcentaje de aberturas horizontales para cada caso estudio, esto incluye las aberturas en losas por presencia de gradas y claraboyas. El porcentaje de aberturas horizontales se mide en relación al área del plano que las contiene. Se considera como ideal el área total de la losa, valorado como el 100% y por medio de reglas de proporción se determina el porcentaje equivalente de aberturas en entepiso y cubierta, ver Figura 86.

Aberturas en paredes

Hace referencia a las aberturas en el plano vertical, esto incluye aberturas por presencia de puertas y ventanas. De igual manera, el porcentaje de aberturas verticales se mide en relación al área del plano que las contiene. Se considera como ideal el área total de la pared, valorado como el 100% y por medio de reglas de proporción se determina el porcentaje equivalente de aberturas en paredes tanto en planta baja como en planta alta, ilustrado en la Figura 87.

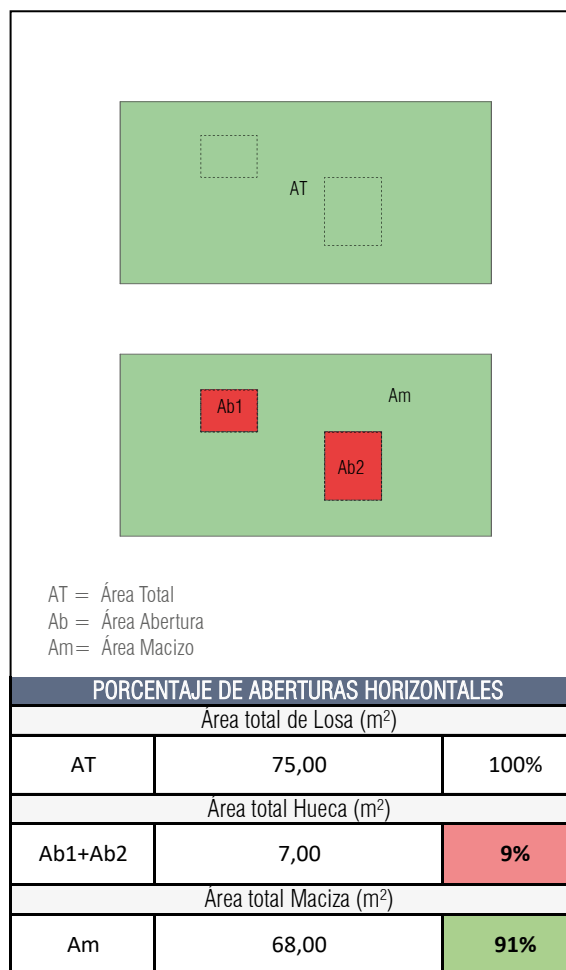


Figura 86. Ejemplo de equivalencia para porcentaje de aberturas en losas. Álvarez, J. & Morocho, J. (2020).

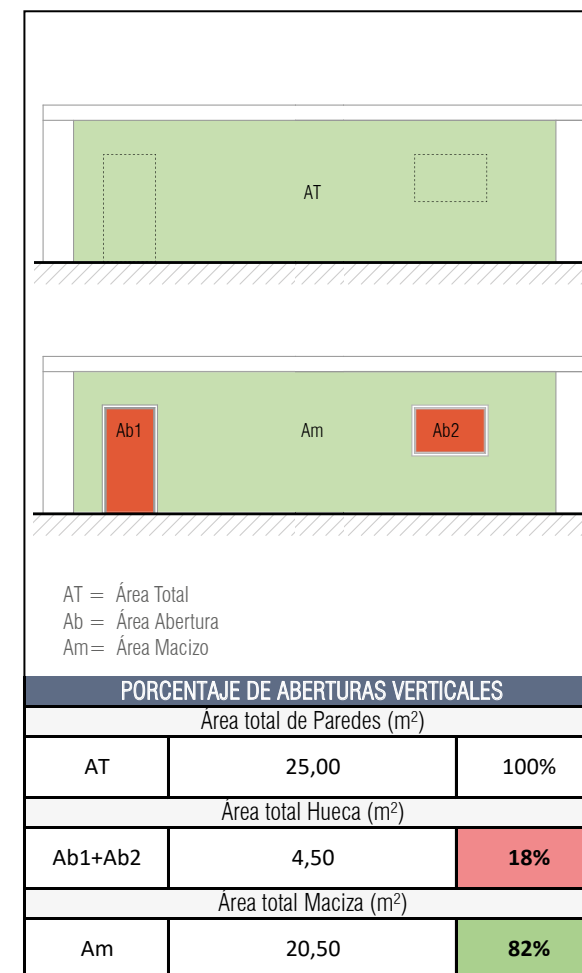


Figura 87. Ejemplo de equivalencia para porcentaje de aberturas en paredes. Álvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Resultados de Aberturas Horizontales

CASO ESTUDIO 01

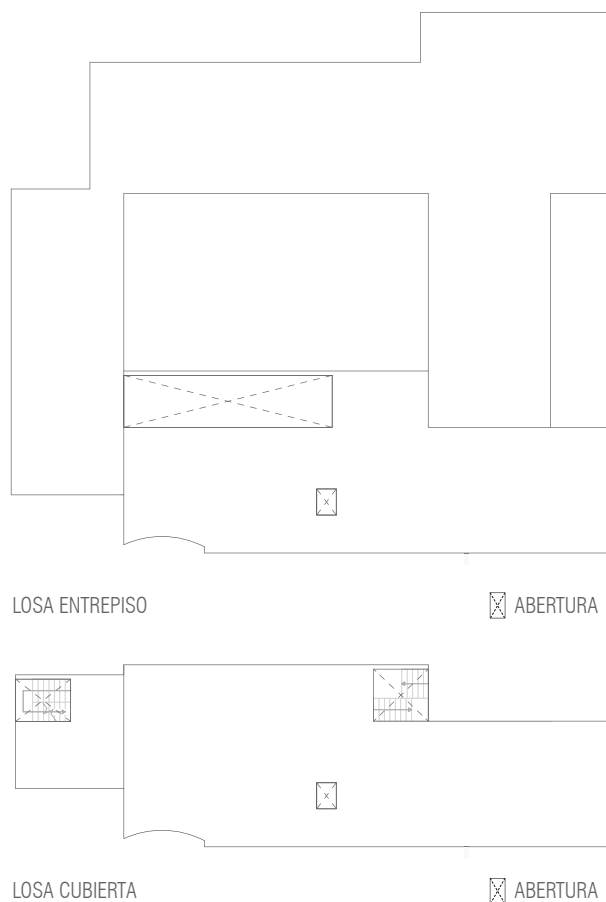


Figura 88. Aberturas en losas del Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN PORCENTAJE DE ABERTURAS HORIZONTALES CASO ESTUDIO 01		
ENTREPISO	Área total de Losa (m ²)	100%
	190,40	
	Área total Hueca (m ²)	5,30%
	10,10	
CUBIERTA	Área total Maciza (m ²)	94,70%
	180,30	
	Área total de Losa (m ²)	100%
	463,80	
CUBIERTA	Área total Hueca (m ²)	5,22%
	24,20	
	Área total Maciza (m ²)	94,78%
	439,60	

Tabla 12. Resultado de aberturas en losas Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

En la Tabla 12 se muestra un resumen de las aberturas en losas del caso estudio 01. El área total de la losa de entepiso es de 190.40m², de estos 10.10m² representan el área hueca y 180.30m² el área maciza. El área total de las losas de las cubiertas es 463.80m²; siendo 24.20m² el área hueca y 439.60m² el área maciza.

Como resultado, el porcentaje de aberturas en la losa de entepiso es 5.30% y el porcentaje de aberturas en las losas de cubiertas es 5.22%.

CASO ESTUDIO 02

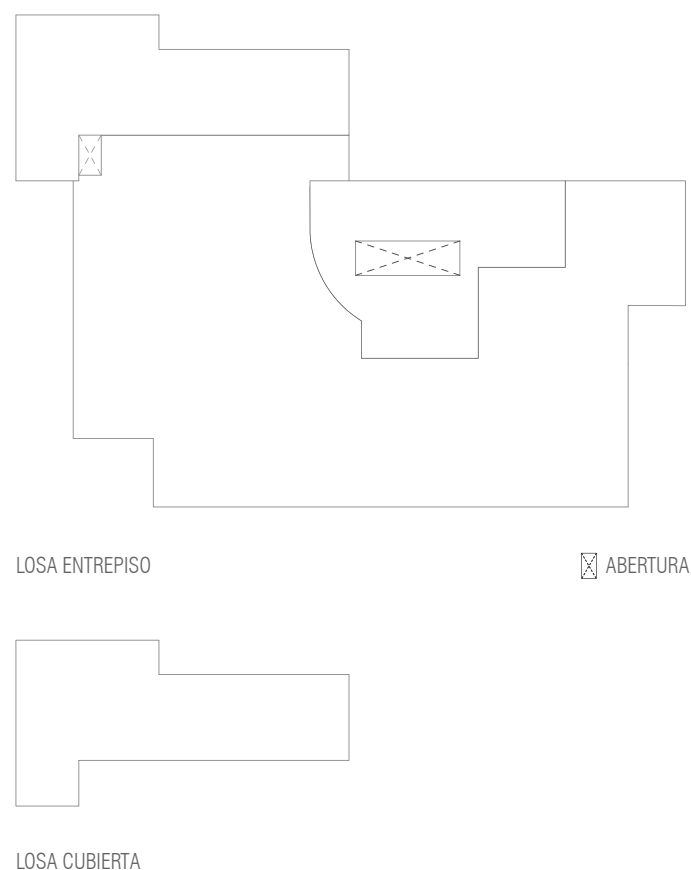


Figura 89. Aberturas en losas del Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

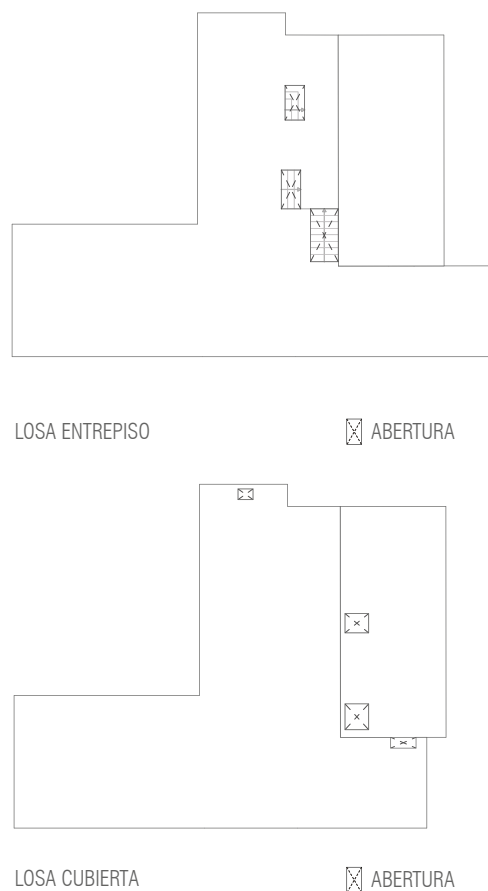
RESUMEN PORCENTAJE DE ABERTURAS HORIZONTALES CASO ESTUDIO 02		
ENTREPISO	Área total de Losa (m ²)	100%
	493,40	
	Área total Hueca (m ²)	1,93%
	9,50	
CUBIERTA	Área total Maciza (m ²)	98,07%
	483,90	
	Área total de Losa (m ²)	100%
	77,50	
CUBIERTA	Área total Hueca (m ²)	0,00%
	0,00	
	Área total Maciza (m ²)	100,00%
	77,50	

Tabla 13. Resultado de aberturas en losas Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

En el caso estudio 02, como se puede observar en la Tabla 13, el área total de la losa de entripiso es de 493.40m²; de estos 9.50m² conforman el área de aberturas y 483.90m² el área maciza. En cuanto a la losa de cubierta, el área total es de 77.50m² y no presenta ninguna abertura.

Con base en los datos antes mencionados, se tiene que el caso estudio 02 presenta 1.93% de aberturas en la losa de entripiso y 0.00% de aberturas en la losa de cubierta.

CASO ESTUDIO 03



RESUMEN PORCENTAJE DE ABERTURAS HORIZONTALES CASO ESTUDIO 03		
ENTREPISO	Área total de Losa (m ²)	100%
	234,50	
	Área total Hueca (m ²)	2,60%
	6,10	
CUBIERTA	Área total Maciza (m ²)	97,40%
	228,40	
	Área total de Losa (m ²)	100%
	221,70	
CUBIERTA	Área total Hueca (m ²)	1,49%
	3,30	
	Área total Maciza (m ²)	98,51%
	218,40	

Tabla 14. Resultado de aberturas en losas Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

Como se muestra en la Tabla 14, en el caso estudio 03 el área total de losa de entepiso es 234.50m², siendo 6.10m² el área de aberturas y 228.40m² el área maciza. El área total de losa de cubierta es 221.70m²; de los cuales 3.30m² son el área hueca y 218.40m² el área maciza.

Como resultado, el porcentaje de aberturas en la losa de entepiso y la losa de cubierta es de 2.60% y 1.49% respectivamente.

Figura 90. Aberturas en losas del Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

Resultados de Aberturas Verticales

CASO ESTUDIO 01

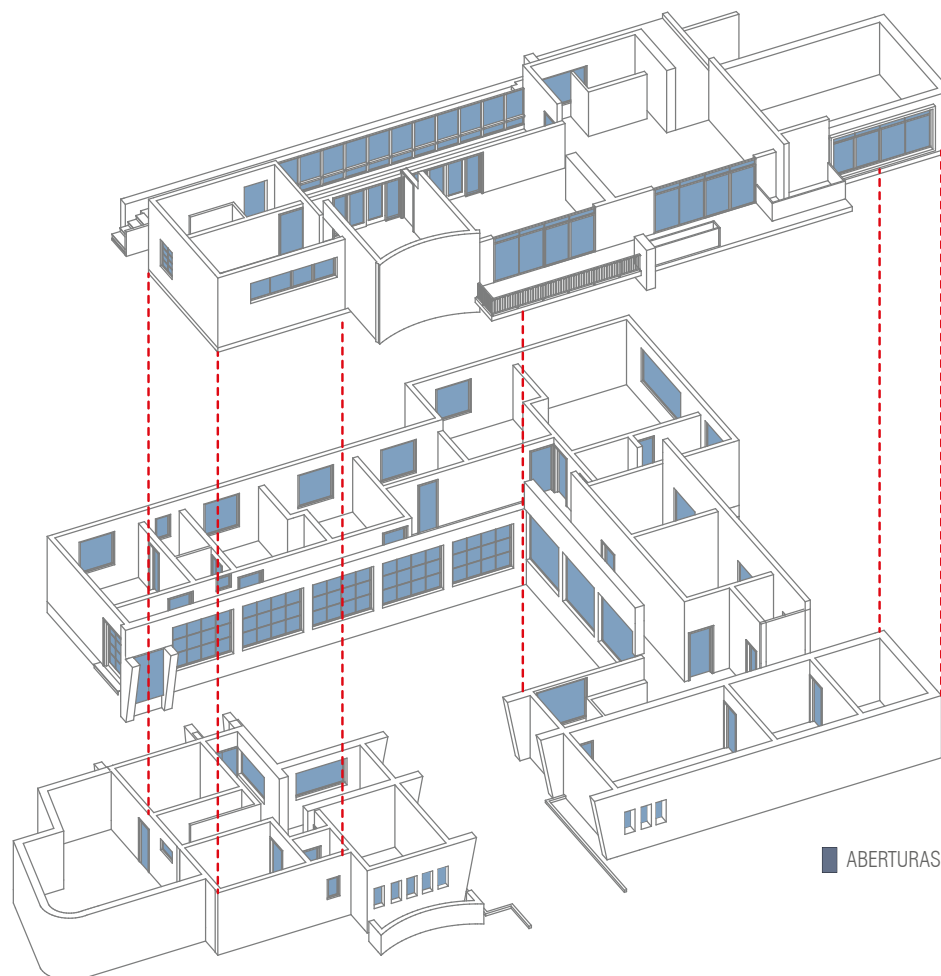


Figura 91. Aberturas en paredes de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN PORCENTAJE DE ABERTURAS VERTICALES CASO ESTUDIO 01		
PLANTA BAJA	Area total de Paredes (m ²)	100%
	825,64	
	Area total Hueca (m ²)	17,56%
	144,97	
PLANTA ALTA	Area total Maciza (m ²)	82,44%
	680,67	
	Area total de Paredes (m ²)	100%
	266,00	
	Area total Hueca (m ²)	19,29%
	51,32	
	Area total Maciza (m ²)	80,71%
	214,68	

Tabla 15. Resultado de aberturas en paredes de Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

En la Tabla 15 se presenta el resumen de aberturas en paredes para el caso estudio 01. En planta baja el área total de paredes es de 825.64m², de estos 144.97m² representan el área total hueca y 680.67m² el área total maciza. En planta alta se tiene un área total de paredes de 266.00m², de este valor el área total hueca es 51.32m² y el área total maciza es 214.68m².

Con base en lo antes mencionado, el caso estudio 01 posee un 17.56% de aberturas en planta baja y un 19.29% de aberturas en planta alta.

CASO ESTUDIO 02

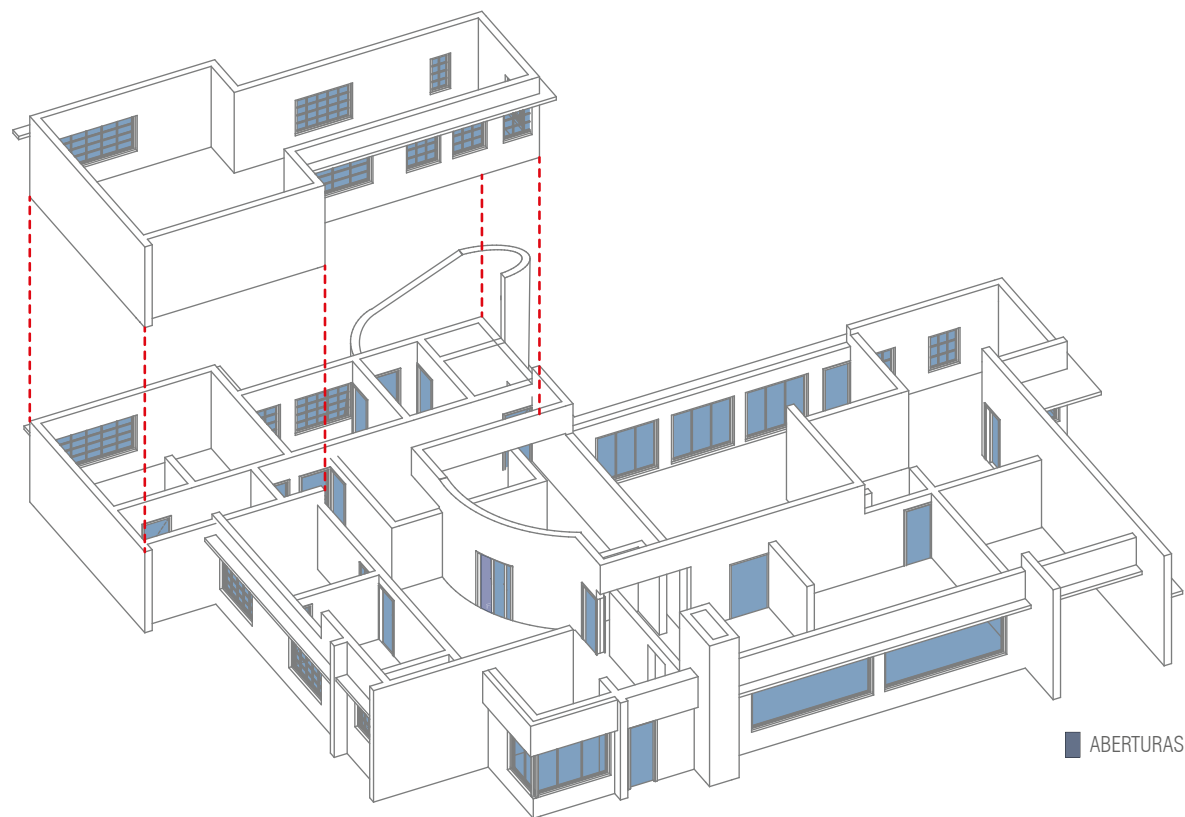


Figura 92. Aberturas en paredes de Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN PORCENTAJE DE ABERTURAS VERTICALES CASO ESTUDIO 02		
PLANTA BAJA	Area total de Paredes (m ²)	100%
	816,11	
	Area total Hueca (m ²)	14,89%
	121,50	
PLANTA ALTA	Area total Maciza (m ²)	85,11%
	694,62	
	Area total de Paredes (m ²)	100%
	253,18	
PLANTA ALTA	Area total Hueca (m ²)	12,24%
	30,98	
	Area total Maciza (m ²)	87,76%
	222,20	

Tabla 16. Resultado de aberturas en paredes de Caso Estudio 02
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

La Tabla 16 muestra el resumen de aberturas en paredes para el caso estudio 02. El área total de paredes en planta baja es de 816.11m²; de esta área, 121.50m² representan el área hueca y 694.62m² el área maciza. En la planta alta se tiene un total de paredes de 253.18m²; de este valor, 30.98m² conforman el área hueca y 222.20m² el área total maciza.

Como conclusión, la planta baja cuenta con un 14.89% de aberturas y la planta alta cuenta con un 12.24% de aberturas.

CASO ESTUDIO 03

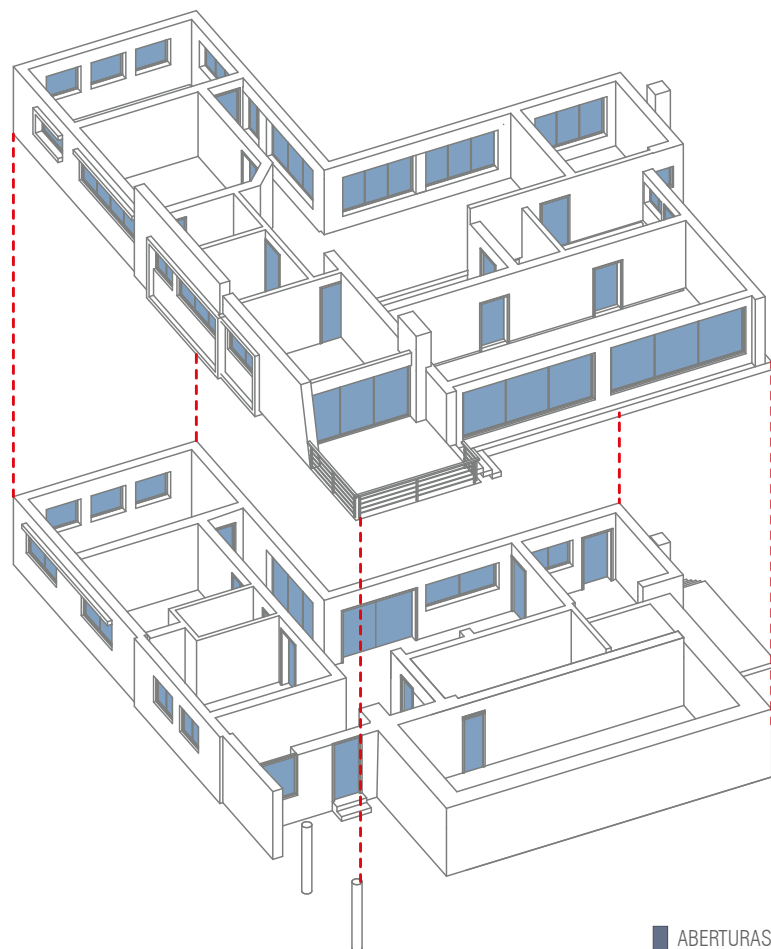


Figura 93. Aberturas en paredes de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN PORCENTAJE DE ABERTURAS VERTICALES CASO ESTUDIO 03		
PLANTA BAJA	Área total de Paredes (m ²)	100%
	337,33	
	Área total Hueca (m ²)	20,34%
	68,61	
PLANTA ALTA	Área total Maciza (m ²)	79,66%
	268,72	
	Área total de Paredes (m ²)	100%
	495,50	
	Área total Hueca (m ²)	19,73%
	97,77	
	Área total Maciza (m ²)	80,27%
	397,73	

Tabla 17. Resultado de aberturas en paredes de Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

El resumen de aberturas en paredes para el caso estudio 03 se presenta en la Tabla 17. La planta baja contiene un área total de paredes de 337.33m², siendo 68.61m² el área hueca y 268.72m² el área maciza. La planta alta posee un área total de paredes de 495.50m²; de este valor, el área hueca es 97.77m² y el área maciza es 397.73m².

Como resultado, el porcentaje de aberturas en paredes de planta baja es de 20.34% y en planta alta es de 19.73%.

3.1.4 Resumen de Resultados del Análisis Arquitectónico

CASO ESTUDIO 01

- Regularidad en planta y fachadas: Dentro de los aspectos de regularidad en planta, la edificación presenta retrocesos excesivos en esquinas y una relación largo/ancho de 1.18. Dentro de los aspectos de regularidad en fachada, la edificación presenta irregularidad geométrica y continuidad de vanos.
- Alineación de paredes: El porcentaje de alineación de paredes en planta baja es mayor al de planta alta con 77.16% y 64.15% respectivamente.
- Aberturas en losas y paredes: El porcentaje de aberturas en la losa de entrepiso es 5.30% y en las losas de cubierta es 5.22%. El porcentaje de aberturas en paredes de planta alta es mayor al de planta baja, con 17.56% y 19.29% respectivamente.

CASO ESTUDIO 02

- Regularidad en planta y fachadas: La edificación presenta retrocesos excesivos en esquinas y una relación largo/ancho de 1.36. Además, la edificación presenta irregularidad geométrica en fachada y continuidad de vanos.
- Alineación de paredes: El porcentaje de alineación de paredes en planta baja es 73.39%, mientras que en planta alta es 57.12%.
- Aberturas en losas y paredes: El porcentaje de aberturas en la losa de entrepiso es 1.93%; debido a que no se tienen aberturas en la losa de cubierta el porcentaje es de 0.00%. El porcentaje de aberturas en paredes de planta baja es mayor al de paredes en planta alta, con 14.89% y 12.24% respectivamente.

CASO ESTUDIO 03

- Regularidad en planta y fachadas: Dentro de los aspectos de regularidad en planta, la edificación presenta retrocesos excesivos en esquinas y una relación largo/ancho de 1.39. Dentro de los aspectos de regularidad en fachada, la edificación presenta regularidad geométrica y continuidad de vanos.
- Alineación de paredes: El porcentaje de alineación de paredes en planta baja es mayor al de planta alta, con 89.17% y 80.96% respectivamente.
- Aberturas en losas y paredes: El porcentaje de aberturas en la losa de entrepiso es 2.60% y en las losas de cubierta es 1.49%. El porcentaje de aberturas en paredes en planta baja es 20.34% y en planta alta es 19.73%.

RESUMEN ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO													
Caso Estudio	Retrocesos excesivos en esquinas	Relación largo / ancho	Regularidad geométrica en fachadas	Continuidad de vanos	Alineación de paredes			Aberturas en losas			Aberturas en paredes		
	SI / NO	-	SI / NO	SI / NO	Planta Baja (%)	Planta Alta (%)	PROMEDIO (%)	Entrepiso (%)	Cubierta (%)	PROMEDIO (%)	Planta Baja (%)	Planta Alta (%)	PROMEDIO (%)
Caso Estudio 01	SI	1,18	NO	SI	77,16	64,15	70,66	5,30	5,22	5,26	17,56	19,29	18,43
Caso Estudio 02	SI	1,36	NO	SI	73,39	57,12	65,26	1,93	0,00	0,97	14,89	12,24	13,57
Caso Estudio 03	SI	1,39	SI	SI	89,17	80,96	85,07	2,60	1,49	2,05	20,34	19,73	20,04

Tabla 18. Resultado Análisis Arquitectónico.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Con el fin de valorar y comparar los resultados obtenidos en el análisis de la configuración arquitectónica de cada caso estudio, se procede a otorgar un valor numérico a cada variable que interviene en el análisis arquitectónico. Se han identificado siete variables:

- Retrocesos excesivos en las esquinas.
- Relación largo / ancho.
- Regularidad geométrica en elevación.
- Continuidad de vanos.
- Alineación de paredes.
- Aberturas en losas.
- Aberturas en paredes.

Cada una de las variables antes mencionadas, se evalúan sobre 14.28 puntos (valor que corresponde a la división de 100 entre 7) dando un total de 100 puntos para cada edificación.

La Tabla 19 muestra los puntajes obtenidos para cada caso estudio. Como resultado, el valor más alto correspondiente al análisis de la configuración arquitectónica es el caso estudio 03 con un puntaje de 83.33/100, seguido del caso estudio 01 con 76.02/100 y finalmente el caso estudio 02 con un puntaje de 71.64/100, siendo este el valor más bajo obtenido en el análisis de la configuración arquitectónica.

EVALUACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA				
Variable	Puntaje Máximo (puntos)	Puntaje		
		Caso Estudio 01	Caso Estudio 02	Caso Estudio 03
Retrocesos excesivos en esquinas	14,28	0,00	0,00	0,00
Relación largo / ancho	14,28	12,10	10,50	10,27
Regularidad geométrica en fachadas	14,28	0,00	0,00	14,28
Continuidad de vanos	14,28	14,00	12,50	14,20
Alineación de paredes	14,28	10,08	9,31	12,15
Aberturas en losas	14,28	13,53	14,00	13,96
Aberturas en paredes	14,28	11,65	12,34	11,42
PUNTAJE TOTAL (100 PTS)		61,36	58,65	76,28

Tabla 19. Evaluación del Análisis Arquitectónico.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

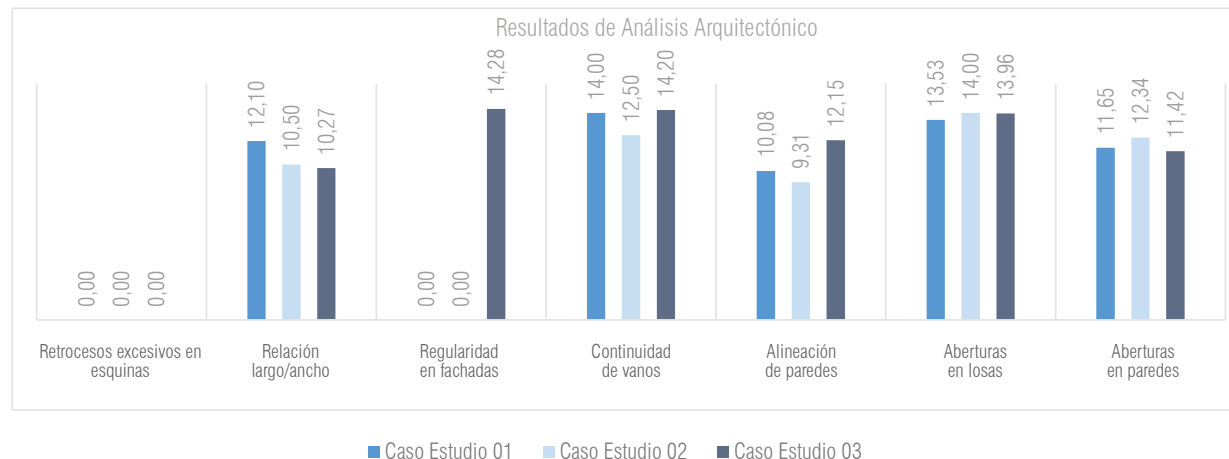


Figura 94. Resultado Análisis Arquitectónico.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.2 ANÁLISIS SÍSMICO

3.2 Análisis Sísmico

Esta sección permite simular el comportamiento sísmico de los casos estudio seleccionados. El análisis sísmico se desarrolla en cuatro etapas:

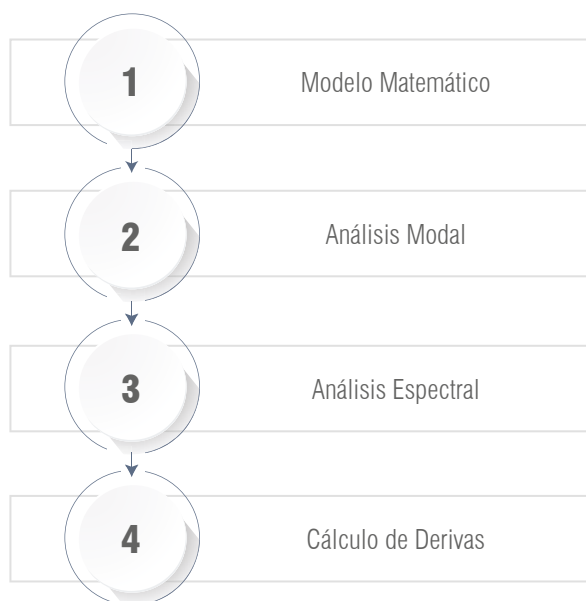


Figura 95. Etapas del análisis sísmico. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.2.1 Modelo Matemático

Para crear el modelo matemático de los casos estudio es necesario: idealizar el modelo, determinar las secciones y características de materiales, asignar cargas y establecer condiciones de borde.

Idealización del Modelo

Hace referencia a la regularización de la volumetría de las edificaciones, es decir la simplificación de formas sin perder los rasgos característicos de la configuración arquitectónica. Esta idealización se realiza mediante el método de elementos finitos (MEF); este método se basa en la división de una estructura en un número finito de elementos, los cuales se interconectan por medio de nodos (Frias, 2004).

Esta transformación se conoce como discretización, ver Figura 96. Los nodos proporcionan la ubicación de los elementos en el espacio y facilitan la asignación de grados de libertad (Cortez & Sotomayor, 2007).

Para generar los modelos de los casos estudio, la investigación usa la herramienta SAP2000. Este es un software que, mediante una interfaz gráfica, permite agilizar el proceso de modelado.

En primer lugar, es necesario modelar los planos que conforman las paredes y losas de las edificaciones. La investigación al considerar el tamaño de los casos estudio plantea dividir los planos en módulos de 0.40m x 0.40m y eliminar aquellos módulos que conforman los vanos de puertas, ventanas, claraboyas y gradas. Cabe recalcar que mientras más pequeño es el tamaño del módulo, se obtiene una aproximación más acertada del comportamiento sísmico de la edificación.

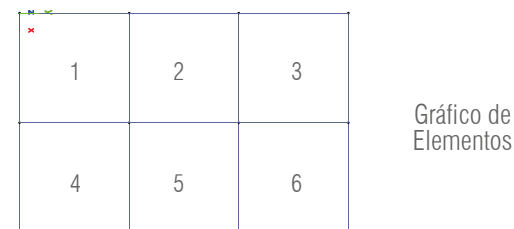
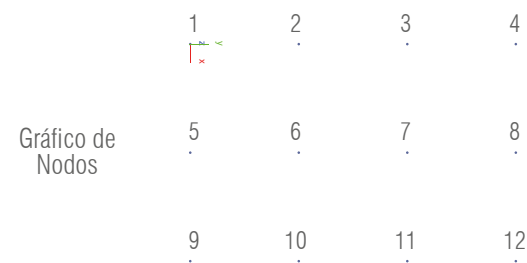
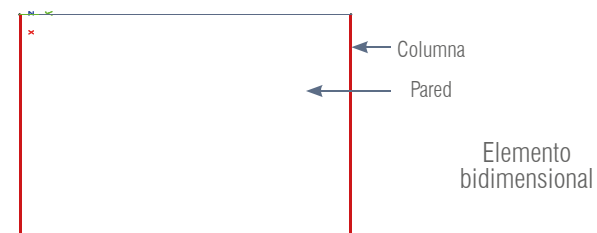


Figura 96. Proceso de discretización. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 01

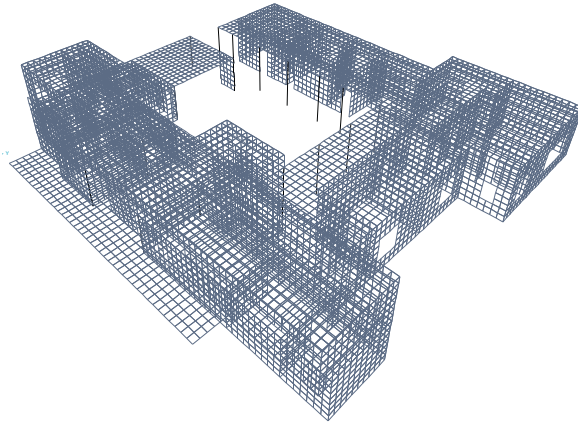


Figura 97. Modelado Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Una vez concluido el modelado de paredes y losas, se procede a incorporar la estructura de la edificación. El trabajo de investigación considera como parte de la idealización del modelo a las vigas como parte de las losas, mientras que las columnas se consideran como elementos lineales que de igual manera se dividen en segmentos de 0.40m. Las Figuras 97, 98 y 99 muestran los modelos en SAP2000 de los casos estudio.

Una vez concluido el modelado de las edificaciones en SAP2000, se procede a exportar una base de datos que contenga la información de nodos y elementos para ingresar en Stabli 3.0.

La investigación utiliza Stabli 3.0 incorporado a MATLAB para generar los modelos matemáticos. MATLAB es un software diseñado para realizar cálculos matemáticos;

CASO ESTUDIO 02

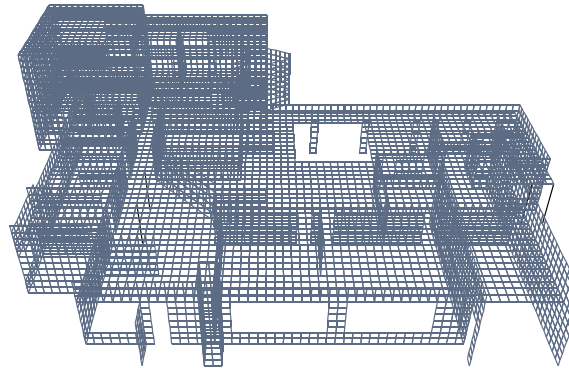


Figura 98. Modelado Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

este programa se desarrolla alrededor de la programación y resolución de ecuaciones complejas, como el método de elementos finitos. Stabli 3.0 se desarrolló en el *departamento de ingeniería civil: mecánica estructural de la Universidad de Katholieke Leuven* en el año 2014, colecciona funciones que permiten el análisis estático y dinámico de las estructuras.

Secciones y Características de Materiales

Una vez extraída la base de datos con la información de nodos y elementos, se procede a ingresar la información a MATLAB, para lo cual, es necesario generar cuatro matrices: matriz de nodos, matriz de elementos, matriz de secciones y matriz de materiales.

CASO ESTUDIO 03

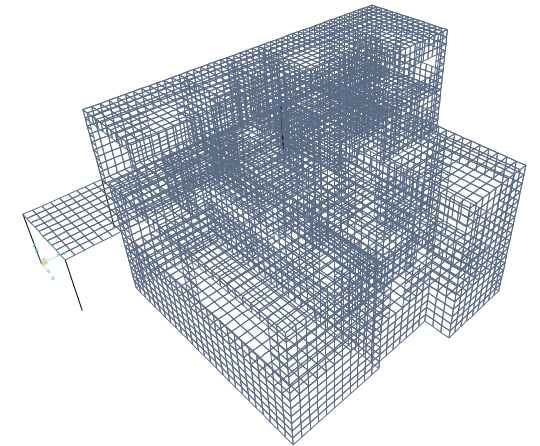


Figura 99. Modelado Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

NODOS			
ID	X	Y	Z

Tabla 20. Datos para matriz de nodos.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

ELEMENTOS							
ID	TIPO	SECCIÓN	MATERIAL	J1	J2	J3	J4

Tabla 21. Datos para matriz de elementos.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

La **matriz de nodos** contiene el número de nodo y sus coordenadas x , y y z , ver Tabla 20.

La **matriz de elementos** contiene el número de elemento, tipo, sección, material y los nodos que forman cada elemento. Se definen dos tipos de elementos, Tipo 1 para elementos de área (shell4) y Tipo 2 para elementos lineales (beam), ver Tabla 21.

La **matriz de secciones** contiene datos como: espesores, áreas e inercia de paredes, columnas, losas de entrepiso y losas de cubierta. Las Tablas 22, 23 y 24, muestran las secciones de paredes, columnas y losas de cada caso estudio.

La **matriz de materiales** presenta información de las características mecánicas de cada material: módulo de elasticidad, coeficiente de poisson y densidades.

- **Módulo de Elasticidad:** También conocido como Módulo de Young se define como la relación entre la fuerza aplicada a lo largo del eje longitudinal y la deformación obtenida en el mismo eje (NEC-SE-HM, 2014).

La NEC-SE-MP (2014) establece que el módulo de elasticidad para la mampostería se debe obtener mediante ensayos de laboratorio, caso contrario se puede considerar la relación:

$$E_m = 750 f'_m \leq 20\,000 \text{ MPa}$$

E_m = Módulo de Elasticidad f'_m = Resistencia a Compresión

La investigación considera mampostería confinada con resistencia a la compresión de 32kg/cm².

El valor para el módulo de elasticidad del hormigón se puede obtener mediante la relación:

$$E_c = 4.7 \times \sqrt{f'_c} \text{ (MPa)}$$

E_c = Módulo de Elasticidad f'_c = Resistencia a Compresión

De igual manera, para el análisis sísmico, la investigación considera losas y columnas de hormigón con una resistencia a la compresión de 210kg/cm². Para el módulo de elasticidad de la piedra, se considera el valor estipulado en el artículo *Experimental characterisation of stone masonry mechanical properties* (Magennes et.al, 2010). La Tabla 25 muestra los valores obtenidos para los módulos de elasticidad del ladrillo, hormigón y piedra.

- **Coeficiente de Poisson:** Se define como la relación entre las deformaciones longitudinales y transversales que sufre un material ante una fuerza aplicada. La Tabla 26 muestra los valores utilizados para cada material.
- **Densidad:** Se define como la relación que existe entre la carga y el volumen (RAE, n.d).

$$D = C / V$$

D = Densidad C = Carga V = Volúmen

Las Tablas 27 y 28 muestran el cálculo de las densidades para la mampostería de ladrillo y columnas de hormigón; para este cálculo, la investigación considera los pesos establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014). Como resultado se tiene que la densidad de la mampostería de ladrillo es 1732.69kgf/m³ y la densidad de las columnas de hormigón es 2681.32 kgf/m³.

Para determinar las densidades de las losas de hormigón para entrepiso y cubierta se requiere calcular las cargas que soporta la estructura.

CASO ESTUDIO 01

Elemento	Medida
Ancho de pared (m)	0.20
Espesor de muro de contención (m)	0.60
X de columna (m)	0.60
Y de columna (m)	0.30
Espesor de losas (m)	0.20

Tabla 22. Datos para Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

Elemento	Medida
Ancho de pared Tipo I (m)	0.36
Ancho de pared Tipo II (m)	0.20
Radio de columna Tipo I (m)	0.20
Radio de columna Tipo II (m)	0.10
Espesor de losas (m)	0.20

Tabla 23. Datos para Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

Elemento	Medida
Ancho de pared Tipo I (m)	0.33
Ancho de pared Tipo II (m)	0.15
Espesor de muro de contención (m)	0.60
Radio de columna (m)	0.15
Espesor de losas (m)	0.20

Tabla 24. Datos para Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MÓDULO DE ELASTICIDAD	
MATERIAL	MÓDULO DE ELASTICIDAD (kgf/m ²)
Pared de Ladrillo (kgf/m ²)	240003800.00
Hormigón (kgf/m ²)	2174939433.72
Piedra (kgf/m ²)	260027631.00

Tabla 25. Módulos de Elasticidad.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

COEFICIENTE DE POISSON	
MATERIAL	COEFICIENTE DE POISSON
Pared de Ladrillo	0.20
Hormigón	0.22
Piedra	0.30

Tabla 26. Coeficiente de Poisson.
"Guía práctica de diseño de viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m", de Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

DENSIDAD PARA MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	
Peso Ladrillo (kgf/m ²)	1700
Enlucido (kgf/m ²)	72
Empaste (kgf/m ²)	30
Carga (kgf/m ²)	1802
Densidad Total (kg/m³)	1732.69

Tabla 27. Cálculo de Densidad para Mampostería de Ladrillo.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DENSIDAD PARA HORMIGÓN	
Peso hormigón (kgf/m ²)	2477.32
Enlucido (kgf/m ²)	144
Empaste (kgf/m ²)	60
Carga (kgf/m ²)	2681.32
Densidad Total (kg/m³)	2681.32

Tabla 28. Cálculo de Densidad para Hormigón
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CARGA ÚLTIMA PARA ENTREPISO DE HORMIGÓN	
Peso hormigón (kgf/m ²)	2477.32
Carga Viva (kgf/m ²)	200
Carga Muerta (kgf/m ²)	3162.32
Carga Última (kgf/m ²)	3890.78
Densidad Total (kg/m³)	3890.78

Tabla 29. Cálculo de Densidad para Entrepiso de Hormigón.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CARGA ÚLTIMA PARA CUBIERTA NO TRANSITABLE DE HORMIGÓN	
Peso hormigón (kgf/m ²)	2477.32
Carga Viva (kgf/m ²)	100
Carga Muerta (kgf/m ²)	2710.32
Carga Última (kgf/m ²)	3300.38
Densidad Total (kg/m³)	3300.38

Tabla 30. Cálculo de Densidad para Cubierta No Transitable de Hormigón.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Cargas

La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *Cargas*, establece la siguiente relación para combinación de cargas:

$$C_u = 1.2(C_v) + 1.6(0.3 \cdot C_m)$$

C_v = Carga Viva C_m = Carga muerta C_u = Carga Última

Se identifica un factor de seguridad de 1.2 para la carga viva y 1.6 para la carga muerta; adicionalmente se muestra un factor de reducción de 0.3 debido a que en un análisis modal se considera al menos el 30% de la carga viva.

Una vez aplicada la relación antes descrita se obtienen los valores de carga última para losas de hormigón de entrepiso y cubierta, los cuales son considerados para el cálculo de densidades.

Las Tablas 29 y 30 muestran los resultados para las densidades las losas de entrepiso y cubierta, siendo 3890.78kgf/m³ y 3300.38 kgf/m³ respectivamente.

Condiciones de Borde

Las condiciones de borde son parámetros que permiten definir los grados de libertad en los nodos. Los grados de libertad que definen el movimiento de los nodos en una edificación son: rotación y traslación en x, y y z; estos movimientos se dan en función del tipo de apoyo. Para los casos estudio se considera que aquellos nodos a nivel del suelo presentan empotramiento. Finalmente, las figuras a continuación muestran los modelos matemáticos obtenidos en MATLAB de los tres casos estudio.

CASO ESTUDIO 01

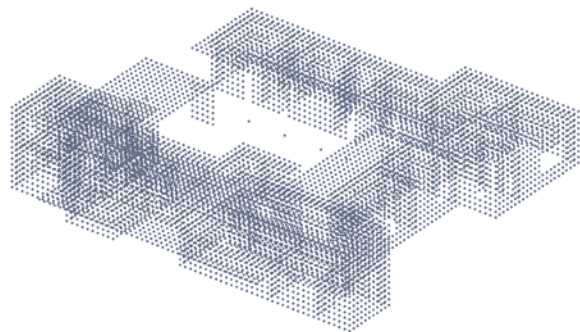


Figura 100. Gráfico de Nodos Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

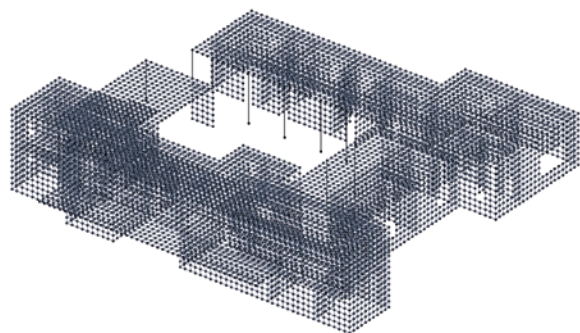


Figura 103. Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

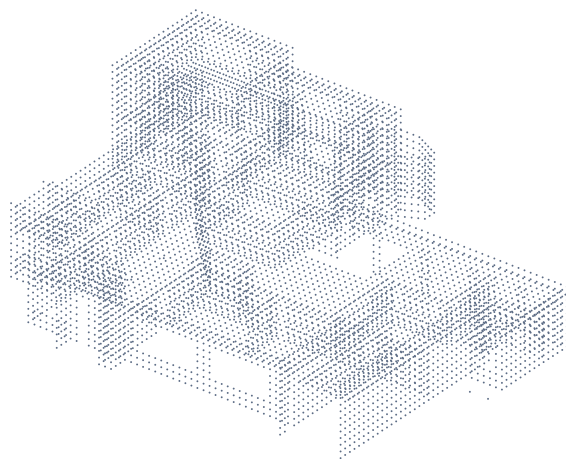


Figura 101. Gráfico de Nodos Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

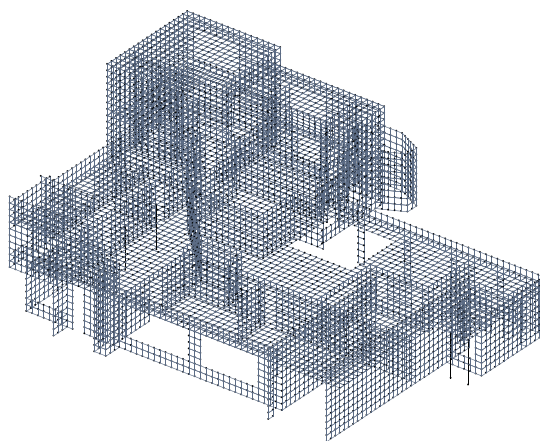


Figura 104. Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

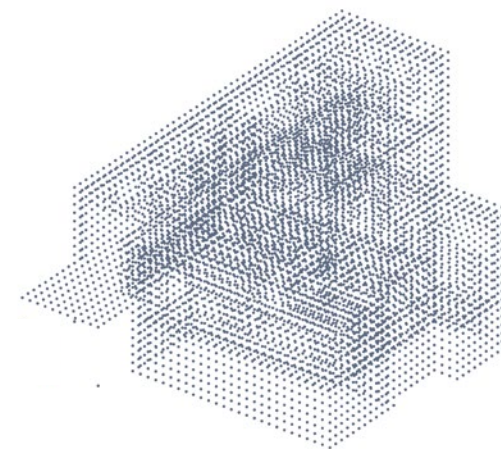


Figura 102. Gráfico de Nodos Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

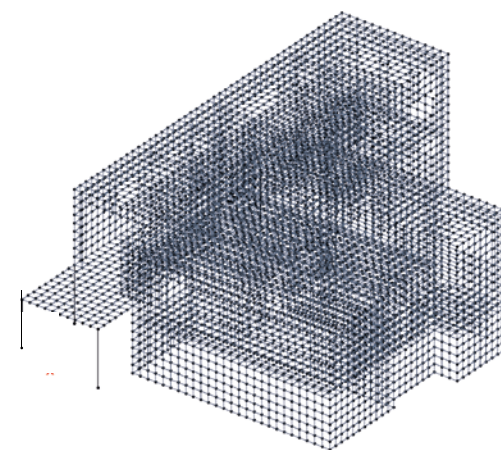


Figura 105. Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.2.2 Análisis Modal

El análisis modal tiene como objetivo determinar los períodos y modos de vibración de una estructura (García, 2017).

Período de Vibración

Se define como el tiempo que transcurre para que una estructura complete un ciclo de oscilación. Es decir, el tiempo para que vuelva a su posición original durante un movimiento vibratorio (Guzmán, 2015). La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *Peligro Sísmico, diseño sísmo resistente*, establece que los valores de los períodos de una estructura deben encontrarse entre 0.1 - 1seg. (NEC-SE-DS, 2014). Para la investigación se obtienen los primeros 10 períodos de vibración con el fin de identificar el período máximo y período mínimo en cada caso estudio.

Modo de Vibración

Los modos de vibración muestran diferentes escenarios de movimiento de una estructura; el número de modos que se obtiene es equivalente al tamaño de la matriz de rigidez (K) o la matriz de masa (M). El primer modo indica la manera en que una estructura se excita utilizando la menor energía posible, mientras que el resto de modos muestran los diferentes escenarios de movimiento en los que interviene mayor energía.

En la investigación se obtienen los primeros diez modos de vibración para cada caso estudio; de los cuales se identifican los dos modos más significativos.

Resultados del Análisis Modal

CASO ESTUDIO 01

La Tabla 31 muestra los valores de los 10 primeros períodos, siendo el máximo 0.35s y el mínimo 0.19s. Las Figuras 106 - 115 ilustran los primeros diez modos de vibración de la edificación, se puede identificar que el modo 3 y el modo 9, son los modos en los que se genera un mayor desplazamiento.

Períodos										
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (s)	0.351	0.308	0.276	0.271	0.250	0.233	0.222	0.219	0.211	0.198

Tabla 31. Valores Períodos Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

El período máximo es de 0.29s y el mínimo 0.16s, ver Tabla 32. Los primeros diez modos de vibración de la edificación se pueden observar en las Figuras 116 - 125; con las cuales se puede ver que el modo 1 y el modo 6, son los modos en los que existe mayor desplazamiento.

Períodos										
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (s)	0.290	0.269	0.267	0.249	0.208	0.198	0.185	0.177	0.169	0.167

Tabla 32. Valores Períodos Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

El período máximo en este caso estudio es de 0.31s y el mínimo 0.14s, ver Tabla 33. Las Figuras 126 - 135 muestran los primeros diez modos de vibración de la edificación, se puede apreciar que el modo 1 y el modo 2, son los modos que presentan mayor desplazamiento.

Períodos										
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (s)	0.313	0.278	0.257	0.192	0.187	0.180	0.167	0.154	0.145	0.143

Tabla 33. Valores Períodos Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODOS DE VIBRACIÓN CASO ESTUDIO 01

MODO 1

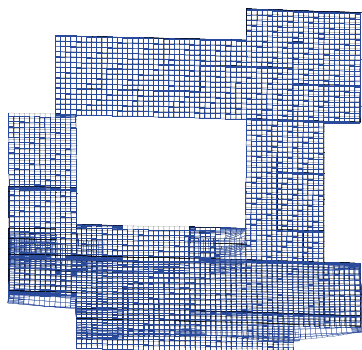


Figura 106. Modo de Vibración 1.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 2

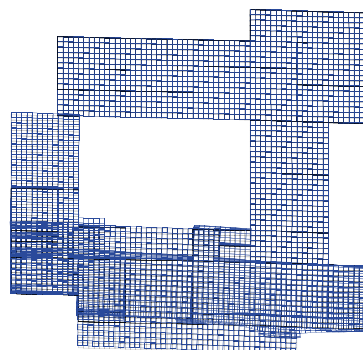


Figura 107. Modo de Vibración 2.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 3

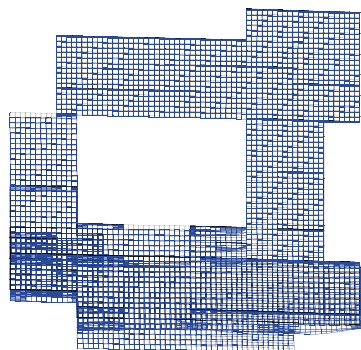


Figura 108. Modo de Vibración 3.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 4

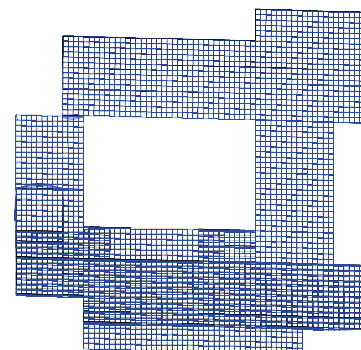


Figura 109. Modo de Vibración 4.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 5

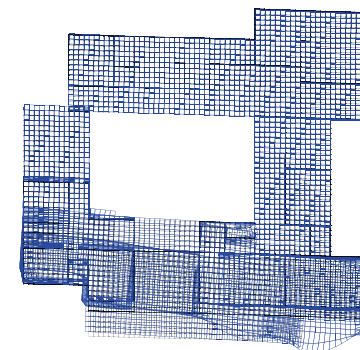


Figura 110. Modo de Vibración 5.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 6

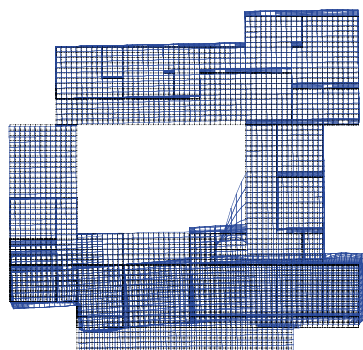


Figura 111. Modo de Vibración 6.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 7

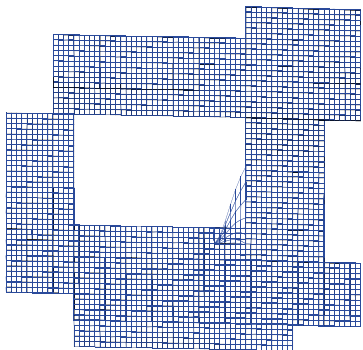


Figura 112. Modo de Vibración 7.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 8

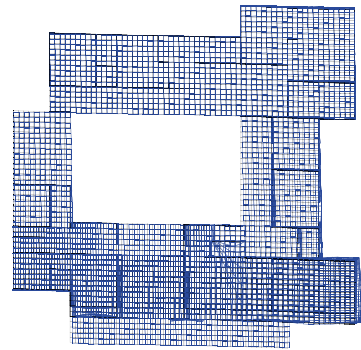


Figura 113. Modo de Vibración 8.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 9

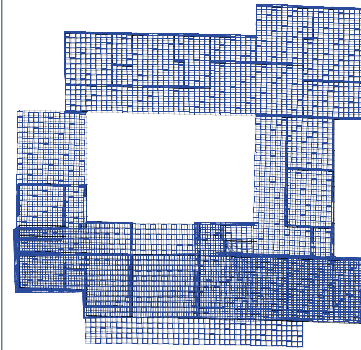


Figura 114. Modo de Vibración 9.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODO 10

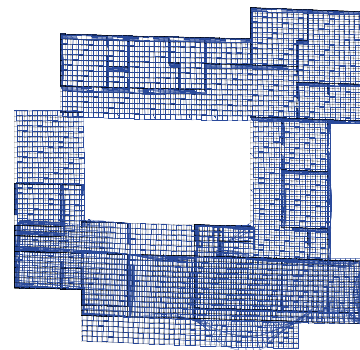


Figura 115. Modo de Vibración 10.
Alvarez, J. & Moroch, J. (2020).

MODOS DE VIBRACIÓN CASO ESTUDIO 02

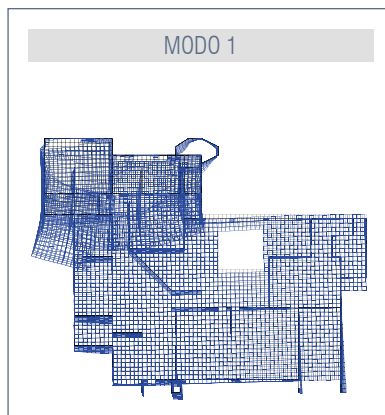


Figura 116. Modo de Vibración 1.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

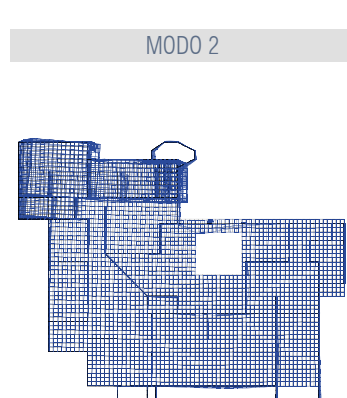


Figura 117. Modo de Vibración 2.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

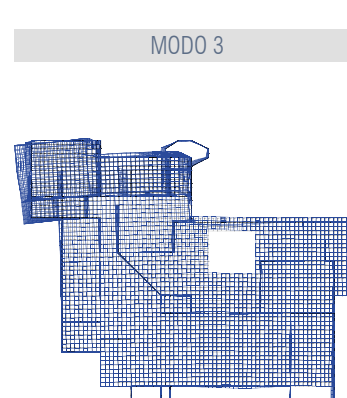


Figura 118. Modo de Vibración 3.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

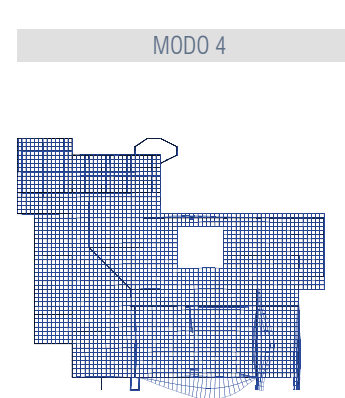


Figura 119. Modo de Vibración 7.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

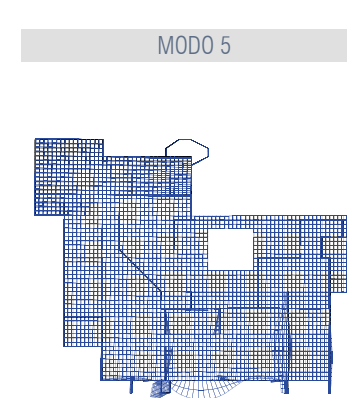


Figura 120. Modo de Vibración 5.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

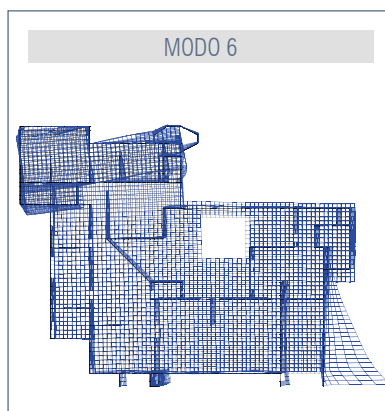


Figura 121. Modo de Vibración 6.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

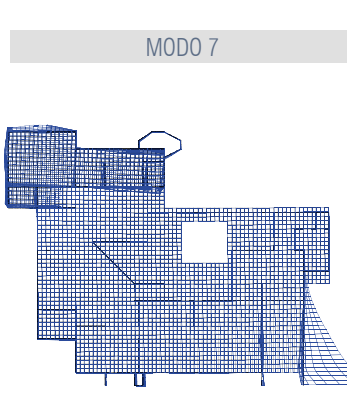


Figura 122. Modo de Vibración 7.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

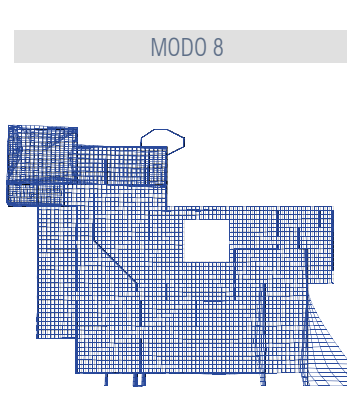


Figura 123. Modo de Vibración 8.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

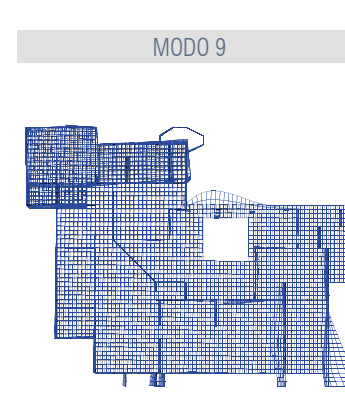


Figura 124. Modo de Vibración 9.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

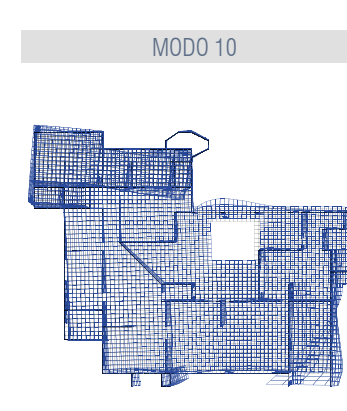


Figura 125. Modo de Vibración 10.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODOS DE VIBRACIÓN CASO ESTUDIO 03

MODO 1

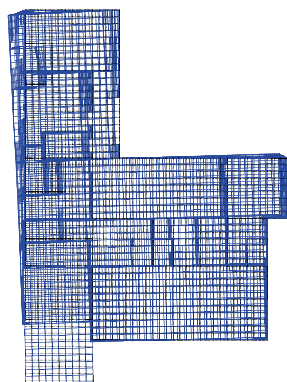


Figura 126. Modo de Vibración 1.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 6

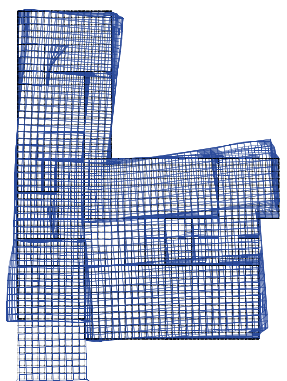


Figura 131. Modo de Vibración 6.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 2

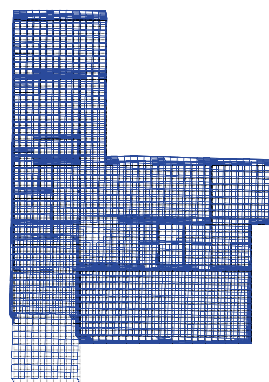


Figura 127. Modo de Vibración 2.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 7

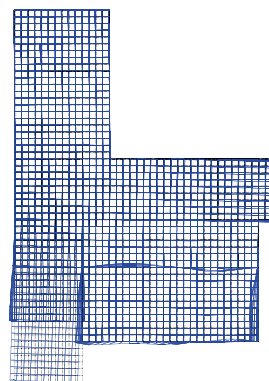


Figura 132. Modo de Vibración 7.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 3

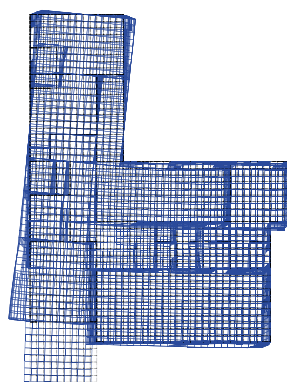


Figura 128. Modo de Vibración 3.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 8

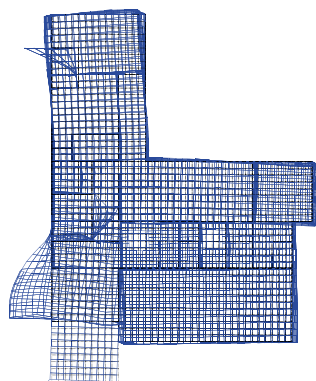


Figura 133. Modo de Vibración 8.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 4

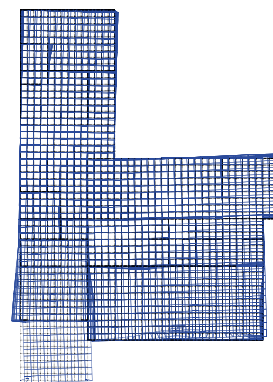


Figura 129. Modo de Vibración 4.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 9

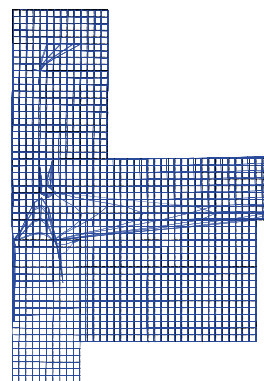


Figura 134. Modo de Vibración 9.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 5

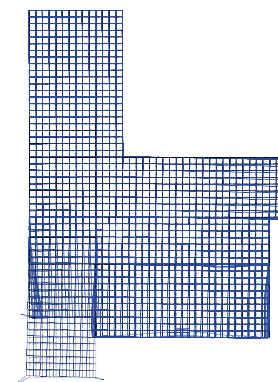


Figura 130. Modo de Vibración 5.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

MODO 10

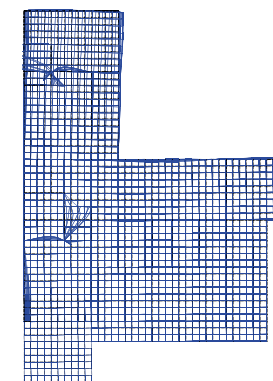


Figura 135. Modo de Vibración 10.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.2.3 Análisis Espectral

El análisis espectral permite simular el comportamiento de una estructura sometida a fuerzas externas, en este caso fuerzas sísmicas.

Para el análisis espectral de los casos estudio, la investigación considera un suelo tipo C, para una zona sísmica tipo II con una aceleración de suelo 0.25g; datos que se establecen para la ciudad de Cuenca en la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo: *Peligro sísmico, diseño sismo resistente* (2014) ver Tabla 34.

VALORES SÍSMICOS PARA LA CIUDAD DE CUENCA					
fa	fs	fd	r	eta	z
1.3	1.1	1.5	1	2.48	0.25

Tabla 34. Valores Sísmicos.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Una vez establecidos estos parámetros, se obtiene el gráfico de espectro, fuerzas cortantes, participación de masas y desplazamientos máximos de cada caso estudio.

El espectro de diseño define condicionantes que determinan los desplazamientos de una edificación. El gráfico de espectro elástico de diseño representa una relación entre la aceleración máxima del suelo (g) y el período natural de vibración (s), ver Figura 136.

La participación de masas permite conocer la cantidad de masa que se mueve en cada modo de vibración. De esta manera se pueden determinar los modos predominantes.

La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo: *Peligro sísmico, diseño sismo resistente* (2014), establece que se deben considerar como modos predominantes a aquellos que aporten significativamente al comportamiento de una edificación, ver Figura 137.

La investigación determina en cada caso estudio los diez primeros modos de participación de masas, de los cuales se eligen como modos dominantes a aquellos que presenten un mayor porcentaje de participación de masa tanto en sentido x como en sentido y.

Una vez determinados los modos dominantes de participación de masas, se procede a obtener los desplazamientos máximos en cada modo de vibración.

Los desplazamientos máximos manifiestan la distancia que se desplaza una edificación al ser expuesta a fuerzas externas. La investigación determina el desplazamiento máximo en sentido x y en sentido y para cada caso estudio

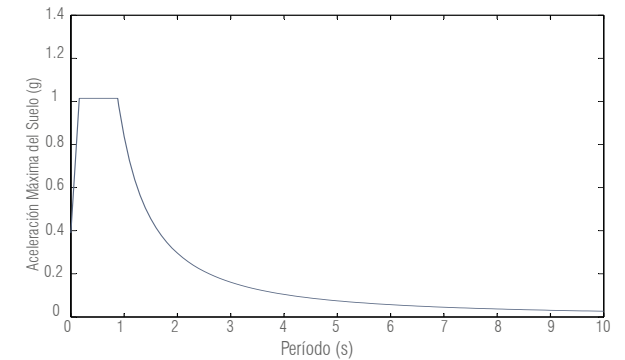


Figura 136. Gráfico de Espectro.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

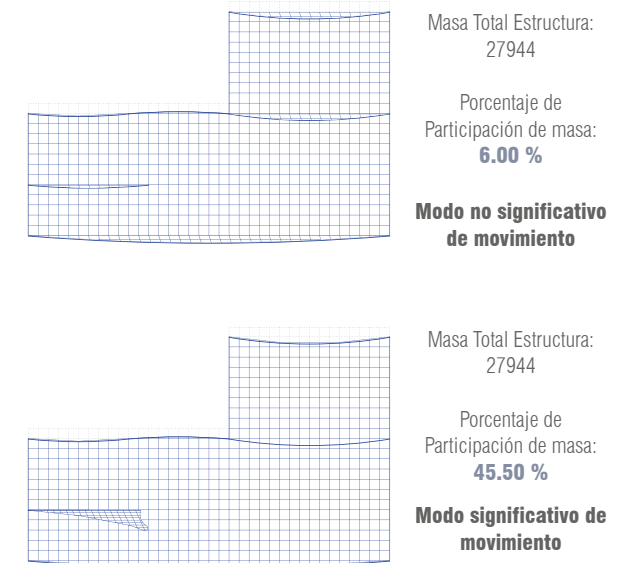


Figura 137. Ejemplo para elección de modo.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Resultados del Análisis Espectral

CASO ESTUDIO 01

Las Tablas 35 y 38 muestran los modos dominantes, siendo el modo nueve en x y el modo tres en y , con 24.99% y 23.72% respectivamente. Se puede decir que el mayor movimiento de masa se da en el sentido x .

La Figura 138 ilustra el espectro de diseño y la Tabla 41 la fuerza cortante.

Mastx		
MASA TOTAL (kg)		816370
Modo	Masa en x (kg)	% de masa en x
1	14.82961707	0.002%
2	743.0951492	0.091%
3	1271.019998	0.156%
4	3.219395928	0.000%
5	7979.751077	0.977%
6	24935.90724	3.054%
7	250.5103693	0.031%
8	140983.9864	17.270%
9	204023.3077	24.99%
10	63742.34253	7.808%

Tabla 35. Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso Estudio 01. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

Los modos que mueven mayor cantidad de masa son el modo seis en x con el 25.41% y el modo tres en y con el 27.60%, ver Tablas 36 y 39. En este caso, se tiene un mayor movimiento de masa en el sentido y .

En la Figura 139 se ilustra el espectro de diseño y la Tabla 42 la fuerza cortante.

Mastx		
MASA TOTAL		887190
Modo	Masa en x	% de masa en x
1	1931.499	0.22%
2	139436.07	15.72%
3	146816.37	16.55%
4	920.68	0.10%
5	9641.41	1.09%
6	225475.16	25.41%
7	5811.63	0.66%
8	26972.16	3.04%
9	15709.14	1.77%
10	97570.6	11.00%

Tabla 36. Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso Estudio 02. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

Se determina que los modos dominantes son el modo uno en x y el modo dos en y , con 46.85% y 63.44% respectivamente, ver Tablas 37 y 40. Se puede decir que se tiene un mayor movimiento de masa en el sentido y .

En la Figura 140 se ilustra el espectro de diseño y la Tabla 43 la fuerza cortante.

Mastx		
MASA TOTAL (kg)		691590
Modo	Masa en x (kg)	% de masa en x
1	324003.04	46.85%
2	34098.66	4.93%
3	94918.36	13.72%
4	1564.29	0.23%
5	174.98	0.03%
6	3214.07	0.46%
7	1906.93	0.28%
8	4116.92	0.60%
9	2.44	0.000%
10	198.55	0.029%

Tabla 37. Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso Estudio 03. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Masty		
MASA TOTAL (kg)		816370
Modo	Masa en y (kg)	% de masa en y
1	92699.09068	11.36%
2	25835.40091	3.16%
3	193647.213	23.72%
4	1076.502147	0.13%
5	8861.263788	1.09%
6	109673.2434	13.43%
7	276.6511822	0.03%
8	5038.636841	0.62%
9	14564.23661	1.78%
10	16510.21221	2.02%

Tabla 38. Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

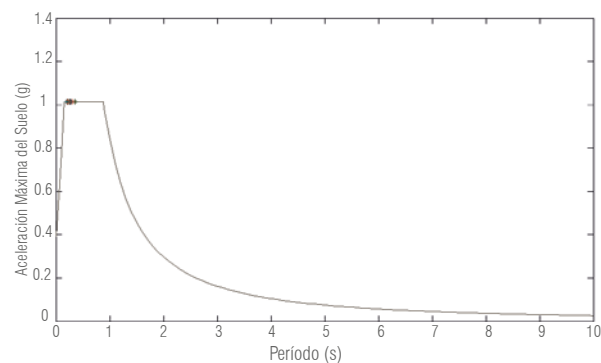


Figura 138. Gráfico de Espectro Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Fuerza Cortante	
Vx (kgf)	156897.64
Vy (kgf)	157576.50

Tabla 41. Fuerza Cortante Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Masty		
MASA TOTAL		887190
Modo	Masa en y	% de masa en y
1	244855.19	27.60%
2	1640.96	0.18%
3	680.8	0.08%
4	11.63	0.00%
5	281.7	0.03%
6	7753.35	0.87%
7	4925.51	0.56%
8	1579.27	0.18%
9	813.4	0.09%
10	21753.73	2.45%

Tabla 39. Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

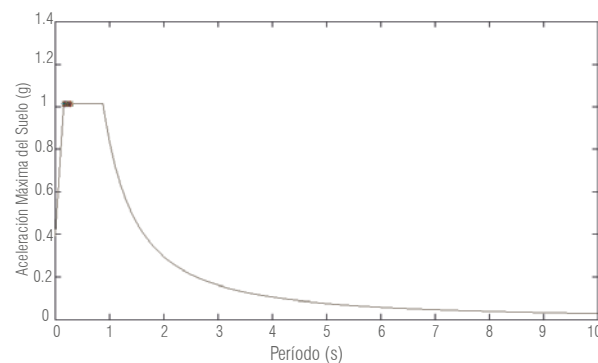


Figura 139. Gráfico de Espectro Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Fuerza Cortante	
Vx (kgf)	21486838.80
Vy (kgf)	24529191.80

Tabla 42. Fuerza Cortante Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Masty		
MASA TOTAL (kg)		691590
Modo	Masa en y (kg)	% de masa en y
1	10409.43	1.51%
2	438760.91	63.44%
3	36724.89	5.31%
4	12.09	0.001748%
5	20.37	0.0029%
6	13701.93	1.98%
7	5.09	0.001%
8	661.44	0.10%
9	0.73	0.0001%
10	26.68	0.00%

Tabla 40. Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

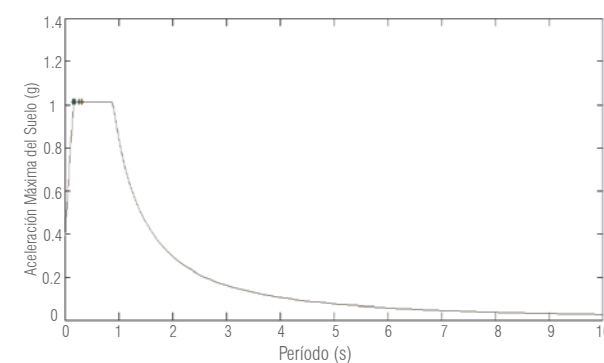


Figura 140. Gráfico de Espectro Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Fuerza Cortante	
Vx (kgf)	387716.98
Vy (kgf)	312697.82

Tabla 43. Fuerza Cortante Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DESPLAZAMIENTOS CASO ESTUDIO 01

Los desplazamientos han sido calculados utilizando el modo nueve para el sentido x y el modo tres para el sentido y , ver Tabla 44. Las Tablas 45 y 46 muestran los valores de desplazamiento máximo de la edificación tanto en el sentido x como en el sentido y , teniendo que el desplazamiento en y es mayor al de x , con 0.008m y 0.015m respectivamente.

Las Figuras 141 y 142 ilustran los desplazamientos de la edificación en sentido x y sentido y , siendo el desplazamiento en sentido y un movimiento más uniforme.

Mastx		
Modo 9	204023.3077	24.99%
Masty		
Modo 3	193647.213	23.72%

Tabla 44. Modos Dominantes Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento Máximo en X	
Ux (m)	0.00800419

Tabla 45. Desplazamiento máximo en x .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento Máximo en Y	
Uy (m)	0.0149924

Tabla 46. Desplazamiento máximo en y .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento en X

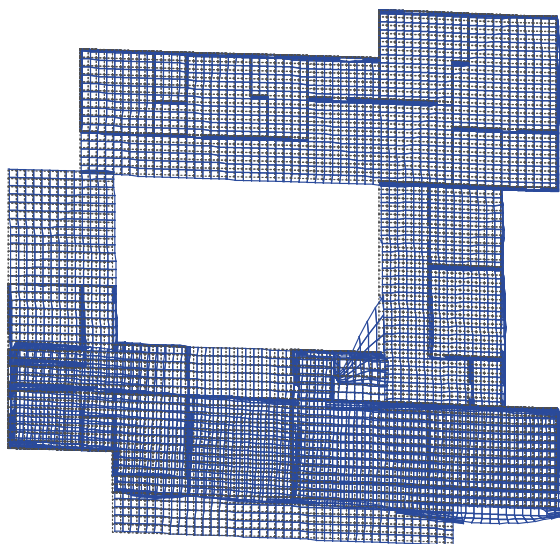


Figura 141. Desplazamiento en x Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 143. Código QR: Video del desplazamiento en x .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento en Y

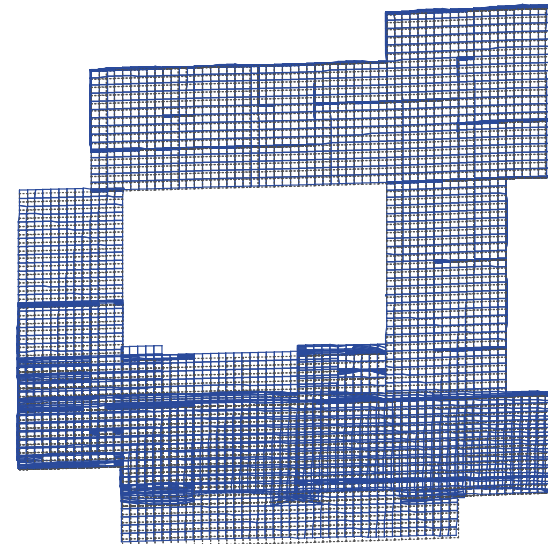


Figura 142. Desplazamiento en y Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 144. Código QR: Video del desplazamiento en y .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DESPLAZAMIENTOS CASO ESTUDIO 02

Los desplazamientos han sido calculados utilizando el modo seis para el sentido x y el modo uno para el sentido y , ver Tabla 47. El desplazamiento máximo en x es de 0.44m y en y es de 0.39m, ver Tablas 48 y 49.

Las Figuras 145 y 146 ilustran el movimiento de las edificaciones en sentido x y y correspondientemente. Es notorio en ambos casos que las paredes ubicadas en planta alta tienen mayor desplazamiento en comparación al resto de paredes en la edificación.

Mastx		
Modo 6	225475.16	25.41%
Masty		
Modo 1	244855.19	27.60%

Tabla 47. Modos Dominantes Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento Máximo en X	
Ux (m)	0.445134

Tabla 48. Desplazamiento máximo en x .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento Máximo en Y	
Uy (m)	0.393515

Tabla 49. Desplazamiento máximo en y .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento en X

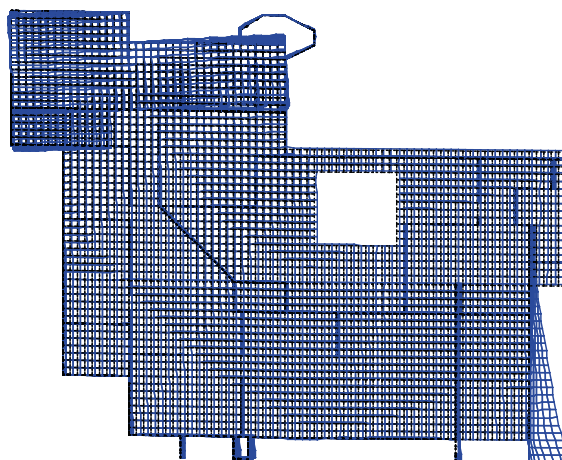


Figura 145. Desplazamiento en x Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 147. Código QR: Video del desplazamiento en x .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento en Y

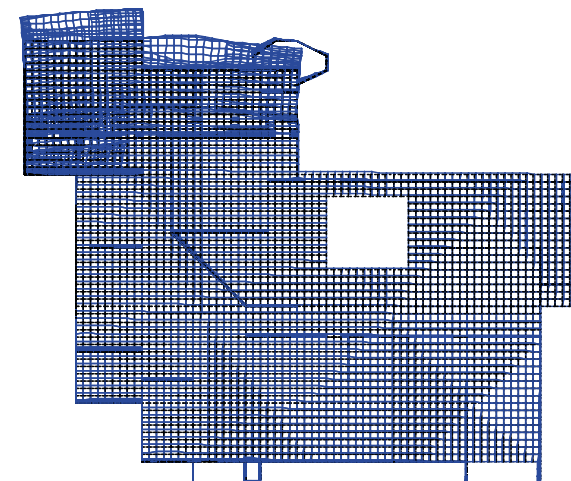


Figura 146. Desplazamiento en y Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 148. Código QR: Video del desplazamiento en y .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

DESPLAZAMIENTOS CASO ESTUDIO 03

Los desplazamientos han sido calculados utilizando el modo uno para el sentido x y el modo dos para el sentido y , ilustrado en la Tabla 50. Esta edificación presenta mayor desplazamiento en el sentido x , con un valor de 0.005m, mientras que en el sentido y es de 0.003m, ver Tablas 51 y 52.

Las Figuras 149 y 150 ilustran los desplazamientos en x y y respectivamente. Es notorio que el desplazamiento en x es mayor en la parte posterior de la edificación, mientras que el desplazamiento en y es uniforme en toda la edificación.

Mastx		
Modo 1	204023.3077	46.85%
Masty		
Modo 2	193647.213	63.44%

Tabla 50. Modos Dominantes Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento Máximo en X	
Ux (m)	0.00509691

Tabla 51. Desplazamiento máximo en x .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento Máximo en Y	
Uy (m)	0.00311693

Tabla 52. Desplazamiento máximo en y .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento en X

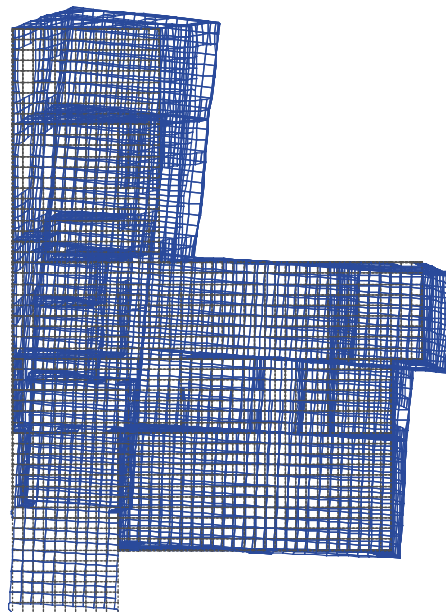


Figura 149. Desplazamiento en x Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 151. Código QR: Video del desplazamiento en x .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Desplazamiento en Y

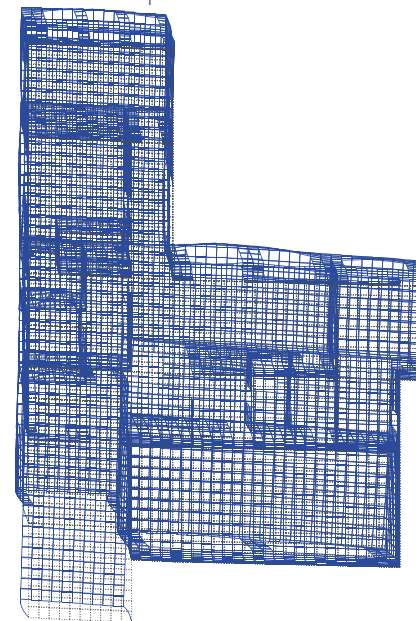


Figura 150. Desplazamiento en y Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



Figura 152. Código QR: Video del desplazamiento en y .
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.2.4 Cálculo de Derivas

Se conoce como deriva al desplazamiento lateral relativo de una edificación al ser sometido a fuerzas horizontales (fuerzas sísmicas), ver Figura 153 (NEC-SE-DS, 2014).

La *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *Peligro sísmico: diseño sismo resistente*, establece derivas límites permisibles para cada material, las cuales se expresan como un porcentaje de la altura de piso. La Tabla 53, muestra los valores de derivas para cada material.

DERIVAS MÁXIMAS PERMISIBLES	
ESTRUCTURA DE:	DERIVA
Hormigón Armado	0.02
Mampostería	0.01

Tabla 53. Derivas Máximas Permisibles.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

La investigación, al analizar edificaciones de dos plantas, considera oportuno el cálculo de derivas para entrepisos y cubiertas, con el fin de determinar derivas para planta baja y planta alta.

La deriva se calcula restando el desplazamiento relativo entre los nodos superiores e inferiores de una pared o columna. La Figura 154 y Tabla 54 muestran un ejemplo del procedimiento utilizado para el cálculo de derivas.

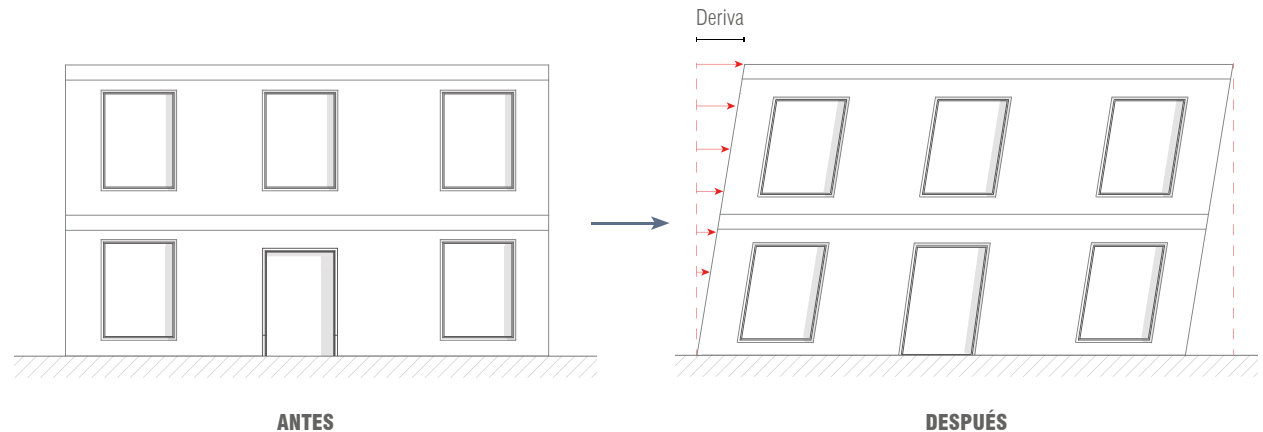


Figura 153. Desplazamiento horizontal (deriva).
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

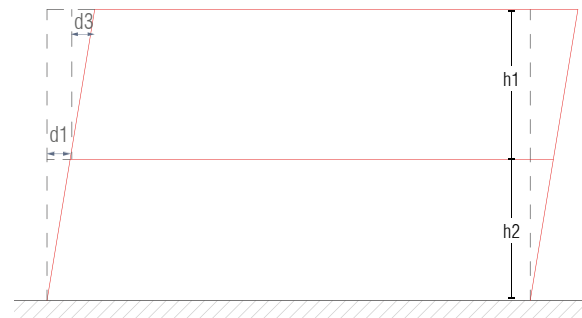


Figura 154. Ejemplo de Cálculo para Deriva.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

$d1 = 0.002$ Deriva Planta Baja
 $d3 = 0.005$ Deriva Planta Alta

Normativa			
	Norma	Altura (m)	Deriva Máxima
Planta Baja	0.01	$h1 = 2.8$	$0.01 \times 2.8 = 0.028$
Planta Alta	0.01	$h2 = 2.8$	$0.01 \times 2.8 = 0.028$
Ejemplo			
	Deriva	CUMPLE / NO CUMPLE	
d1	0.002	$0.028 > 0.002$ CUMPLE	
d3	0.005	$0.028 > 0.005$ CUMPLE	

Tabla 54. Ejemplo de Cálculo para Deriva.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Resultados Cálculo de Derivas

CASO ESTUDIO 01

Las derivas obtenidas para muros y columnas ubicadas en planta baja y planta alta se encuentran por debajo del valor máximo establecido, ver Tablas 55 y 56. El promedio de derivas en planta baja es 0,00028m y en planta alta 0,00116m, ilustrado en la Tabla 57.

La Figuras 156 y 157 muestran el daño sísmico de la edificación en planta baja y planta alta; se tiene una mayor afección en los muros ubicados en sentido x y sentido y en planta alta.

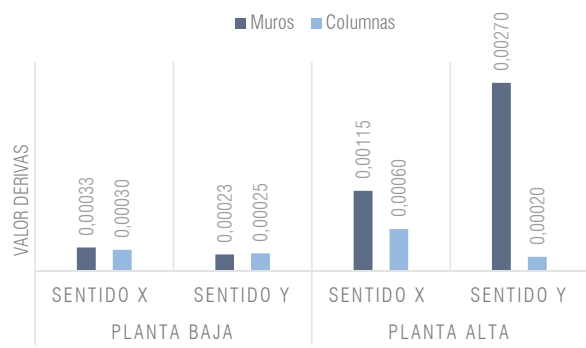


Figura 155. Derivas del Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CÁLCULO DE DERIVAS PLANTA BAJA					
CASO 01	Planta Baja			Deriva Máxima Permissible (m)	CUMPLE/NO CUMPLE
	Sentido X (m)	Sentido Y (m)	Promedio (m)		
Muros	0,00033	0,00023	0,000283	0,032	CUMPLE
Columnas	0,00030	0,00025	0,000275	0,064	CUMPLE

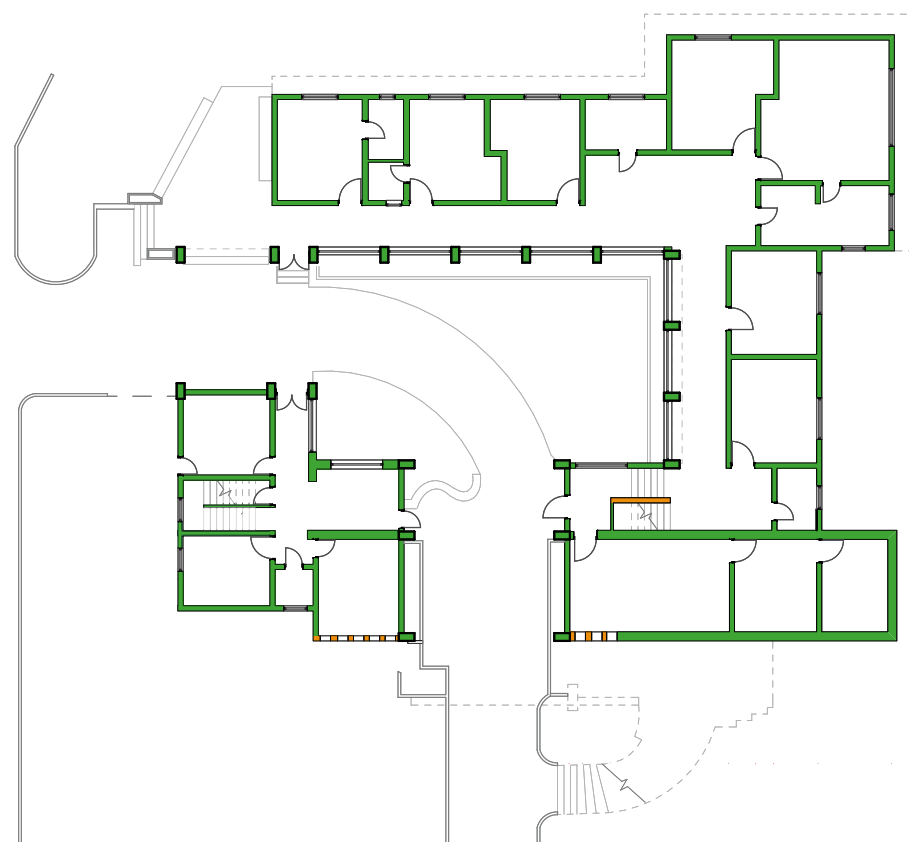
Tabla 55. Derivas en planta baja Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CÁLCULO DE DERIVAS PLANTA ALTA					
CASO 01	Planta Alta			Deriva Máxima Permissible (m)	CUMPLE/NO CUMPLE
	Sentido X (m)	Sentido Y (m)	Promedio (m)		
Muros	0,00115	0,00270	0,001925	0,032	CUMPLE
Columnas	0,00060	0,00020	0,000400	0,064	CUMPLE

Tabla 56. Derivas en planta alta Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN CÁLCULO DE DERIVAS			
CASO 01	Deriva (m)		Promedio Final de Derivas (m)
	Muros	Columnas	
Planta Baja	0,000283	0,000275	0,00028
Planta Alta	0,001925	0,000400	0,00116

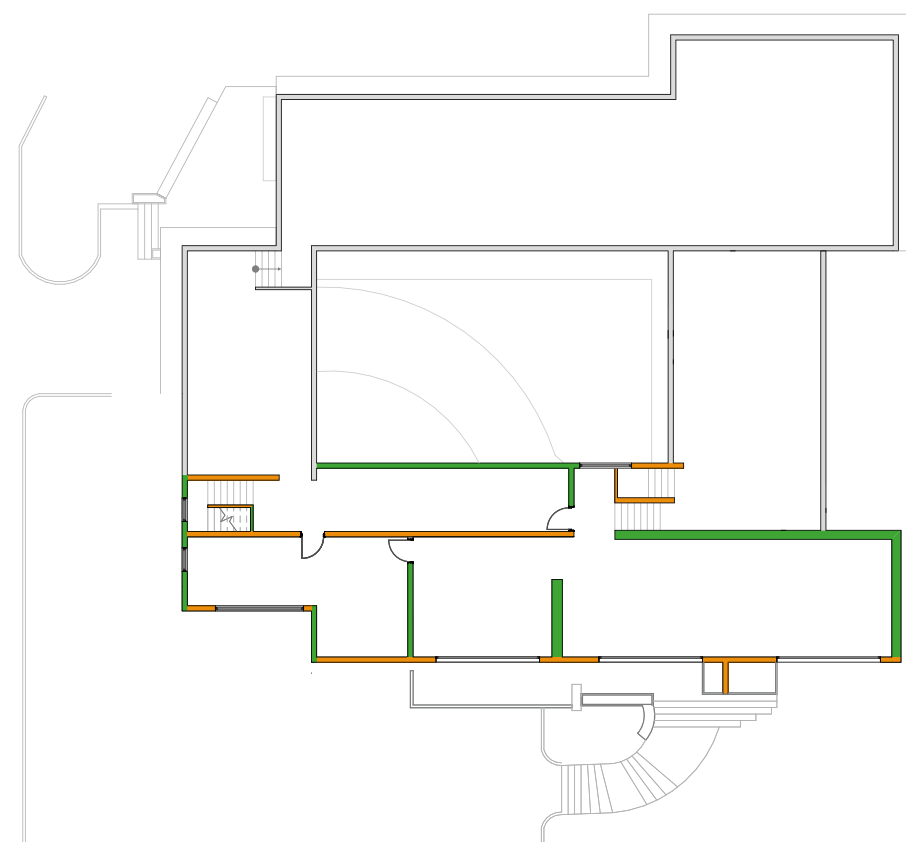
Tabla 57. Resumen de derivas Caso Estudio 01.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA BAJA

■ Mayor Daño ■ Mediano Daño ■ Menor Daño

Figura 156. Daño sísmico en planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA ALTA

■ Mayor Daño ■ Mediano Daño ■ Menor Daño

Figura 157. Daño sísmico en planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 02

Las derivas obtenidas para muros y columnas ubicadas en planta baja se encuentran por debajo del valor máximo establecido, mientras que los muros ubicados en planta alta superan dicho valor, ver Tablas 58 y 59. El promedio de derivas en planta baja es 0.015m y en planta alta 0.159m, ver Tabla 60.

Las Figuras 159 y 160 muestran el daño sísmico de la edificación en planta baja y planta alta; se tiene una mayor afección en los muros ubicados en sentido x y sentido y en planta alta.

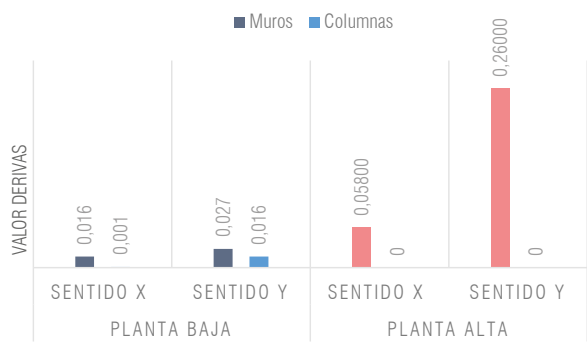


Figura 158. Derivas del Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CÁLCULO DE DERIVAS PLANTA BAJA					
CASO 02	Planta Baja			Deriva Máxima Permissible (m)	CUMPLE/NO CUMPLE
	Sentido X (m)	Sentido Y (m)	Promedio (m)		
Muros	0,016	0,027	0,0215	0,041	CUMPLE
Columnas	0,001	0,016	0,0085	0,056	CUMPLE

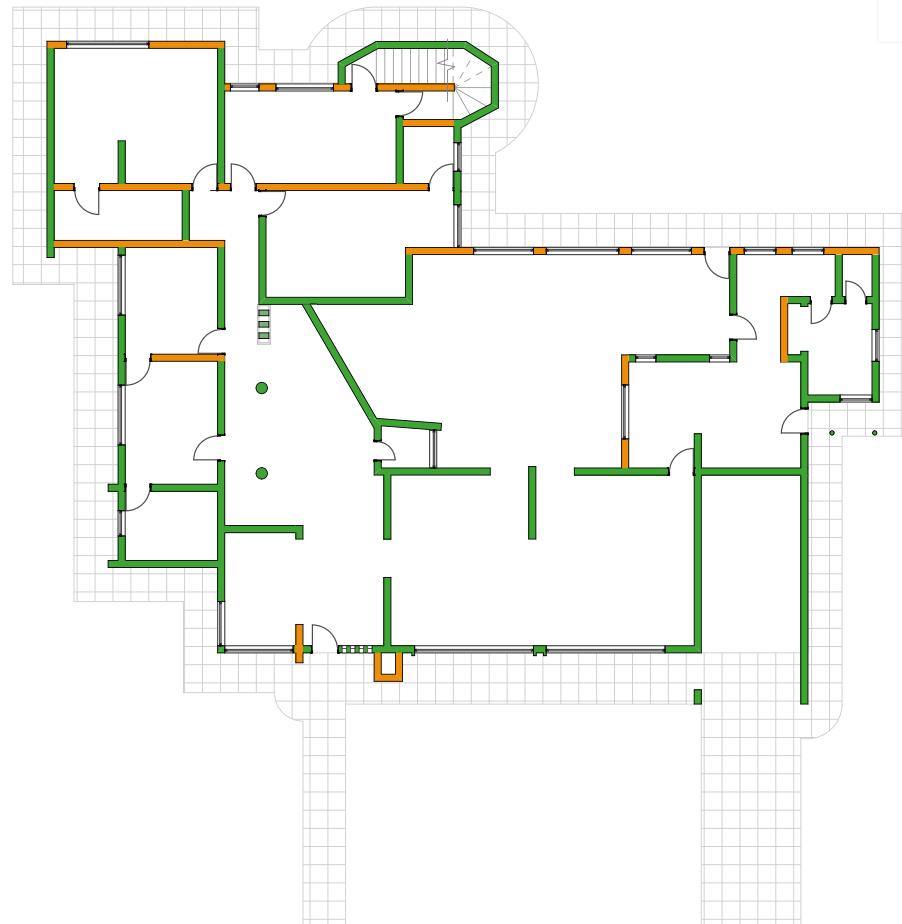
Tabla 58. Derivas en planta baja Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CÁLCULO DE DERIVAS PLANTA ALTA					
CASO 02	Planta Alta			Deriva Máxima Permissible (m)	CUMPLE/NO CUMPLE
	Sentido X (m)	Sentido Y (m)	Promedio (m)		
Muros	0,05800	0,26000	0,159	0,041	NO CUMPLE

Tabla 59. Derivas en planta alta Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN CÁLCULO DE DERIVAS			
CASO 02	Deriva (m)		Promedio Final de Derivas (m)
	Muros	Columnas	
Planta Baja	0,0215	0,0085	0,015
Planta Alta	0,159	-	0,159

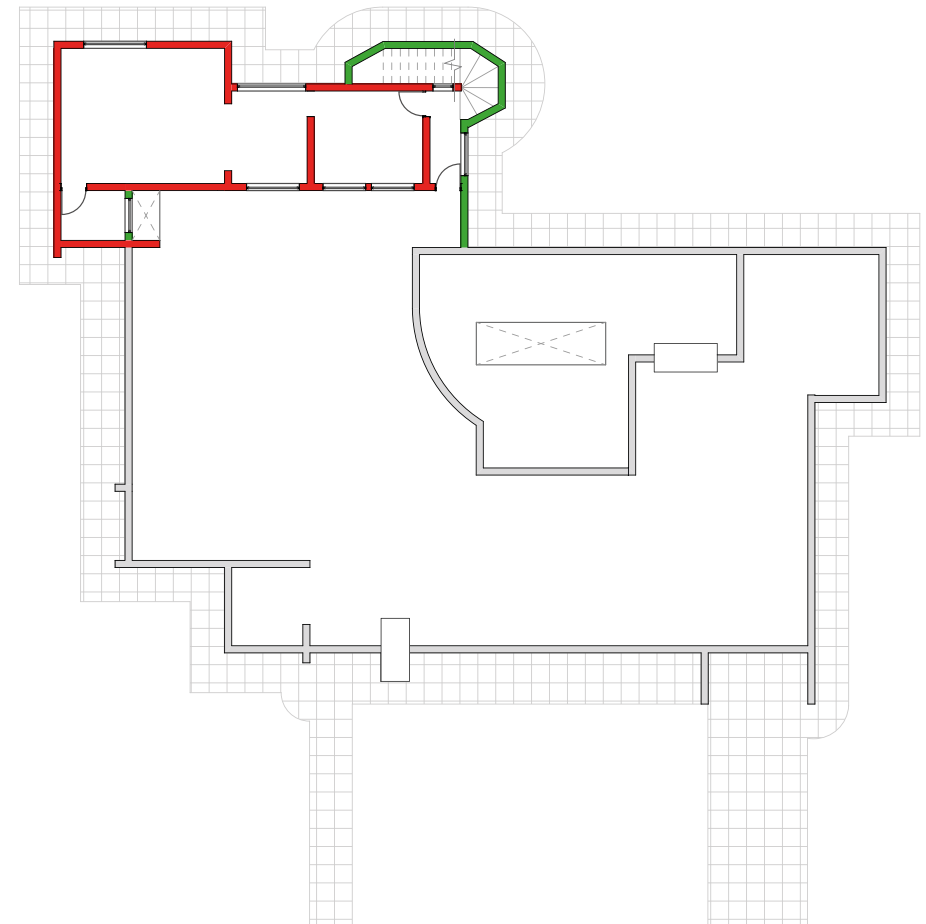
Tabla 60. Resumen de derivas Caso Estudio 02.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA BAJA

■ Mayor Daño ■ Mediano Daño ■ Menor Daño

Figura 159. Daño sísmico en planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA ALTA

■ Mayor Daño ■ Mediano Daño ■ Menor Daño

Figura 160. Daño sísmico en planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CASO ESTUDIO 03

Las derivas obtenidas para muros y columnas ubicadas en planta baja y planta alta se encuentran por debajo del valor máximo establecido, ver Tablas 61 y 62. El promedio de derivas en planta baja es 0.00053m y en planta alta 0.00084m, ver Tabla 63.

Las Figuras 162 y 163 muestran el daño sísmico de la edificación en planta baja y planta alta; se tiene una mayor afección en los muros ubicados en sentido *y* tanto en planta baja como en planta alta.

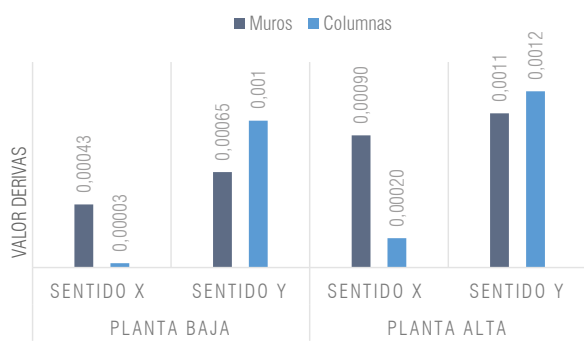


Figura 161. Derivas del Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CÁLCULO DE DERIVAS PLANTA BAJA					
CASO 03	Planta Baja			Deriva Máxima Permissible (m)	CUMPLE/NO CUMPLE
	Sentido X (m)	Sentido Y (m)	Promedio (m)		
Muros	0,00043	0,00065	0,000540	0,041	CUMPLE
Columnas	0,00003	0,001	0,000515	0,056	CUMPLE

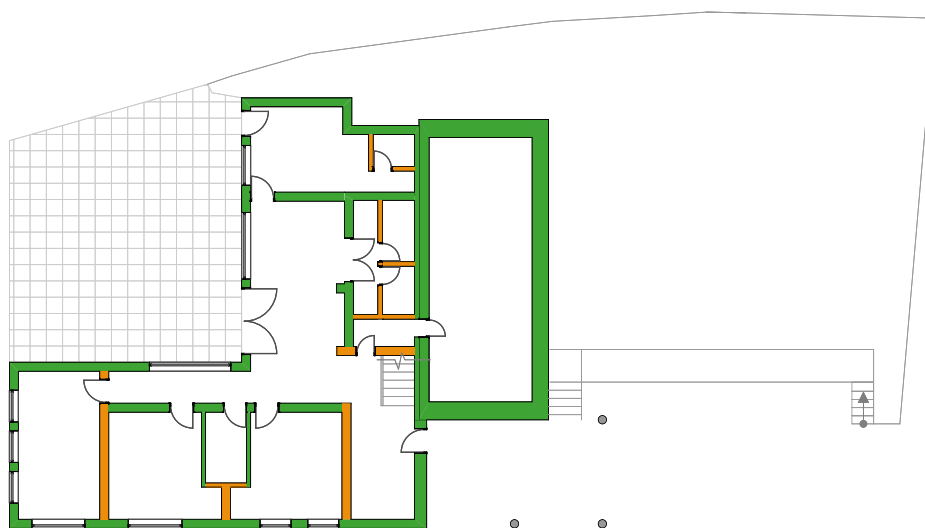
Tabla 61. Derivas en planta baja Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

CÁLCULO DE DERIVAS PLANTA ALTA					
CASO 03	Planta Alta			Deriva Máxima Permissible (m)	CUMPLE/NO CUMPLE
	Sentido X (m)	Sentido Y (m)	Promedio (m)		
Muros	0,00090	0,0011	0,0010	0,041	CUMPLE
Columnas	0,00020	0,0012	0,0007	0,056	CUMPLE

Tabla 62. Derivas en planta alta Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

RESUMEN CÁLCULO DE DERIVAS			
CASO 03	Deriva (m)		Promedio Final de Derivas (m)
	Muros	Columnas	
Planta Baja	0,000540	0,000515	0,00053
Planta Alta	0,0010	0,0007	0,00084

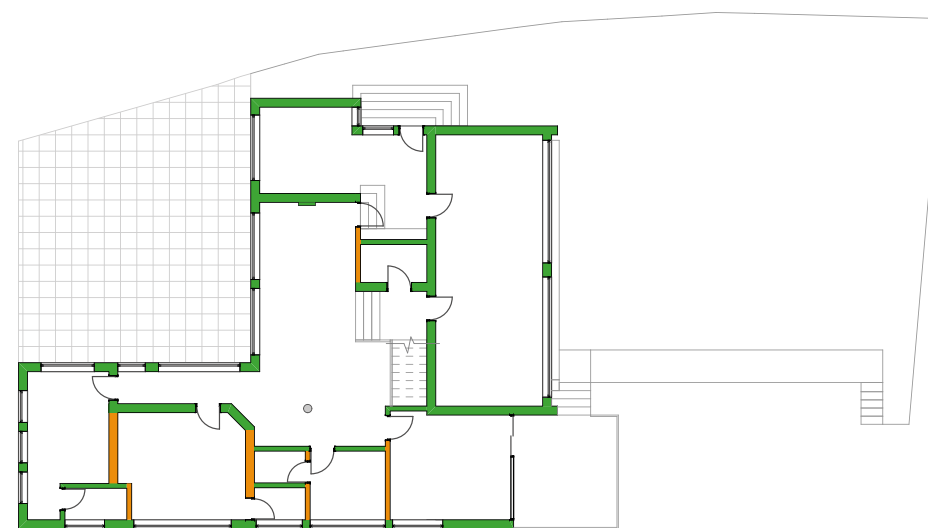
Tabla 63. Resumen de derivas Caso Estudio 03.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA BAJA

■ Mayor Daño ■ Mediano Daño ■ Menor Daño

Figura 162. Daño sísmico en planta baja.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



PLANTA ALTA

■ Mayor Daño ■ Mediano Daño ■ Menor Daño

Figura 163. Daño sísmico en planta alta.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

3.2.5 Resumen de Resultados del Análisis Sísmico

CASO ESTUDIO 01

- Análisis Modal: Se obtuvo que el período máximo es de 0.351s y el mínimo de 0.198s.
- Análisis Espectral: La masa total de la edificación es 816370kg; la mayor participación de masa en sentido x es el modo nueve con 24.99% y en sentido y es el modo tres con 23.72%, teniendo que la mayor participación de masa se da en sentido x. El desplazamiento máximo en sentido x es 0.008004m y en sentido y 0.014992m.
- Derivas: Se tiene una deriva de 0.00028m en planta baja y de 0.00116m en planta alta, valores que se mantienen por debajo del valor máximo establecido.

CASO ESTUDIO 02

- Análisis Modal: Los valores de período máximo y período mínimo son 0.290s y 0.167s respectivamente.
- Análisis Espectral: La masa total de la edificación es 887190kg. La mayor participación de masa se da en sentido y en el modo uno con 27.60%, mientras que en sentido x se tiene en el modo seis con 25.41% . El desplazamiento máximo es mayor en sentido x con 0.445134m y sentido y 0.393515m.
- Derivas: La deriva de la planta baja es de 0.015m, valor que se mantiene por debajo del máximo establecido; la deriva de planta alta es de 0.159m, valor que supera el máximo establecido.

CASO ESTUDIO 03

- Análisis Modal: Los valores de período máximo y período mínimo son 0.313s y 0.143s respectivamente.
- Análisis Espectral: La masa total de la edificación es 691590kg; la mayor participación de masa se da en sentido y. Se tiene mayor participación de masa en sentido x en el modo uno con 46.85% y en sentido y en modo dos con 63.44%. El desplazamiento máximo en sentido x es 0.005096m y en sentido y es 0.003116m.
- Derivas: Se tiene una deriva de 0.00053m en planta baja y de 0.00084m en planta alta, valores que se mantienen por debajo del valor máximo establecido.

RESUMEN ANÁLISIS SÍSMICO

Caso Estudio	Análisis Modal		Análisis Espectral					Derivas	
	Período		Masa Total (kg)	Participación de Masas		Desplazamiento Máximo		Planta Baja (m)	Planta Alta (m)
	Máximo (s)	Mínimo (s)		Sentido X (%)	Sentido Y (%)	Sentido X (m)	Sentido Y (m)		
Caso Estudio 01	0,351	0,198	816370	24,99	23,72	0,008004	0,014992	0,00028	0,00116
Caso Estudio 02	0,290	0,167	887190	25,41	27,60	0,445134	0,393515	0,01500	0,15900
Caso Estudio 03	0,313	0,143	691590	46,85	63,44	0,005096	0,003116	0,00053	0,00084

Tabla 64. Resumen de resultado Análisis Sísmico.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Como se indica en la Figura 164, los períodos máximos y mínimos de los tres casos estudio se encuentran dentro del rango 0.1s-1s, valores establecidos en la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *Peligro Sísmico, diseño sismo resistente*.

Al comparar la masa de cada edificación con los desplazamientos máximos obtenidos, se puede identificar que el caso estudio 02 al poseer mayor masa presenta un mayor desplazamiento, mientras que el caso estudio 03 al poseer menor masa presenta un menor desplazamiento, ver Figura 165.

Los valores obtenidos de derivas de piso en los tres casos estudio muestran una mayor afección en los muros de planta alta, ver Figura 166. Las derivas obtenidas para el caso estudio 01 y el caso estudio 03 no exceden los valores máximos, en cambio las derivas del caso estudio 02 exceden los límites máximos de derivas establecidos en la *Norma Ecuatoriana de la Construcción* en el capítulo *Peligro Sísmico, diseño sismo resistente*.

Con base en lo antes mencionado, se puede concluir que el caso estudio 03 presenta el mejor comportamiento sísmico, seguido del caso estudio 01 y finalmente el caso estudio 02, siendo este el que presenta una mayor afección sísmica.

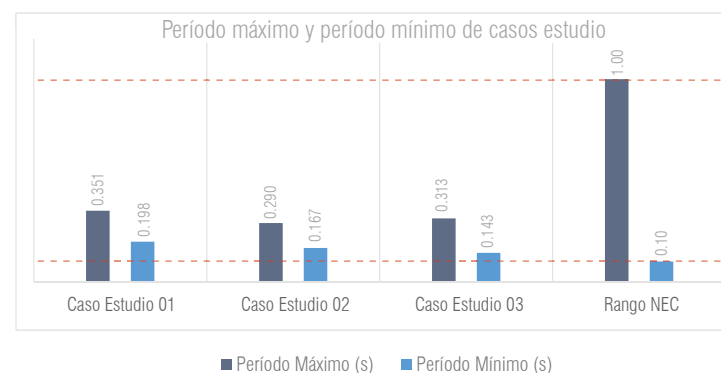


Figura 164. Período máximo y período mínimo de casos estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

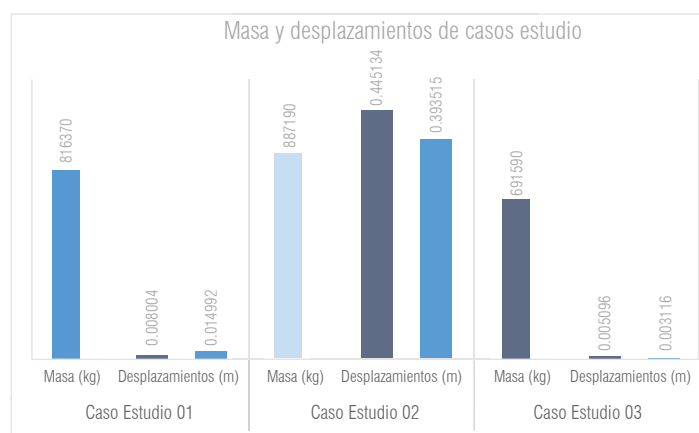


Figura 165. Masa y desplazamientos de casos estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

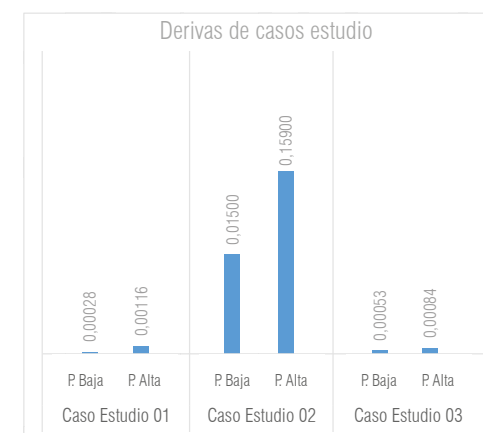
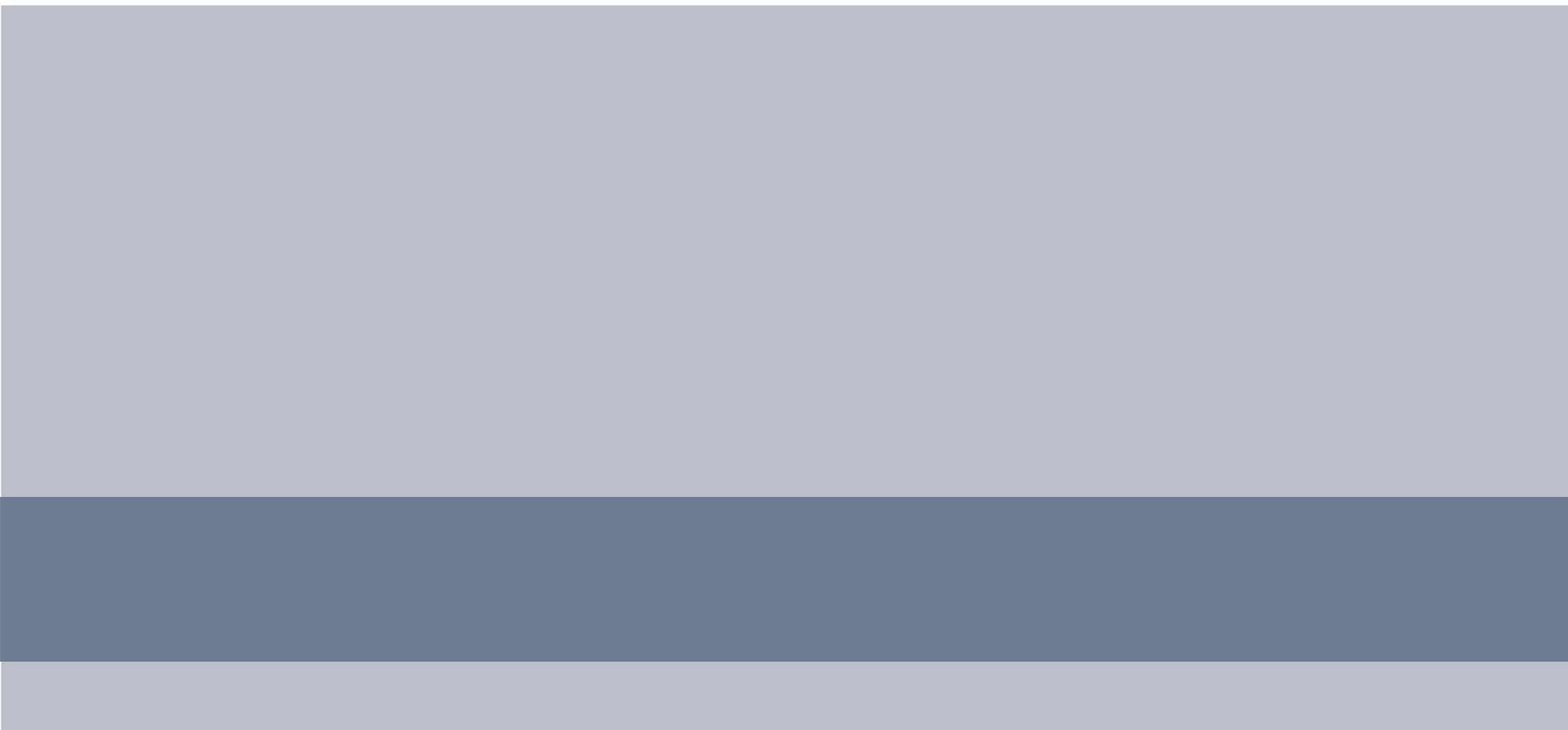


Figura 166. Derivas de los tres casos estudio.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).



3.3 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

3.3 Comparación de Resultados

Comparación de Resultados entre el Análisis Arquitectónico y el Análisis Sísmico

Con base en los resultados obtenidos, se identifican varias relaciones entre la configuración arquitectónica y el comportamiento sísmico de los casos estudio. Existe una correspondencia directa entre las edificaciones más y menos afectadas en ambos análisis.

El caso estudio 01, con un valor medio en la configuración arquitectónica, presenta una buena respuesta sísmica. Este caso posee continuidad de vanos, un alto porcentaje de alineación de paredes y un bajo porcentaje de aberturas en losas y paredes, factores que influyen en los desplazamientos máximos y derivas de piso.

Por otro lado, el caso estudio 02, con el valor más bajo en la configuración arquitectónica, presenta una mala respuesta sísmica. A diferencia de los otros casos estudio, muestra irregularidad geométrica en fachadas y un bajo porcentaje de alineación de paredes en planta baja y planta alta, variables que influyen en los desplazamientos máximos y derivas de piso.

El caso estudio 03, con el valor más alto en la configuración arquitectónica, presenta la mejor respuesta sísmica. Este caso estudio posee el porcentaje más alto de alineación de paredes y el porcentaje más bajo de aberturas en losas; además es el único caso estudio con regularidad geométrica en fachadas, variables que influyen en los desplazamientos máximos y derivas de piso.

Se pueden identificar varias relaciones entre la configuración arquitectónica y el comportamiento sísmico. Se puede destacar que:

Existe una relación directa entre la alineación de paredes y el porcentaje de masa que se desplaza ante fuerzas sísmicas; mientras mayor es el porcentaje de alineación de paredes existe una mayor participación de masa, resultando en un mejor comportamiento sísmico.

Se tiene una relación inversa entre el porcentaje de alineación de paredes y las derivas máximas de piso; a mayor porcentaje de alineación de paredes menor es el valor de las derivas de piso. Además, mientras más bajo son los valores obtenidos para las derivas de piso, mejor es la respuesta sísmica.

Se identifica una relación directa entre el porcentaje de participación de masa y relación largo/ancho. Se conoce que el valor idealizado para la relación largo/ancho es 1, pues hace referencia a una figura regular; de esta manera, mientras más lejano de 1 se encuentre el valor de la relación largo/ancho, existe un mayor porcentaje de participación de masa.

Por último, se identifica una relación entre la masa y los desplazamientos de una edificación, teniendo que a mayor masa se tiene mayor desplazamiento.

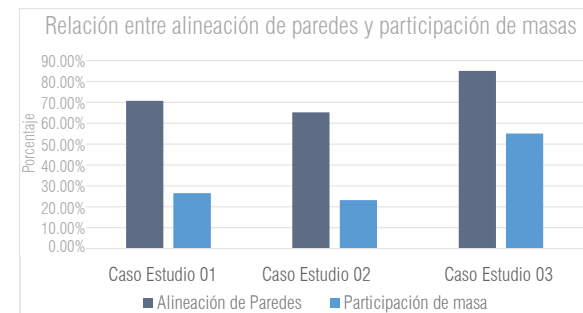


Figura 167. Comparación entre alineación de paredes y participación de masa. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

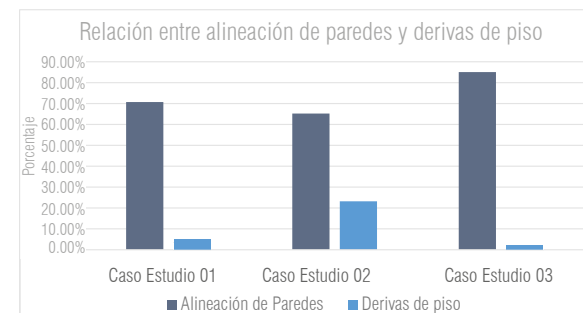


Figura 168. Comparación entre alineación de paredes y derivas de piso. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

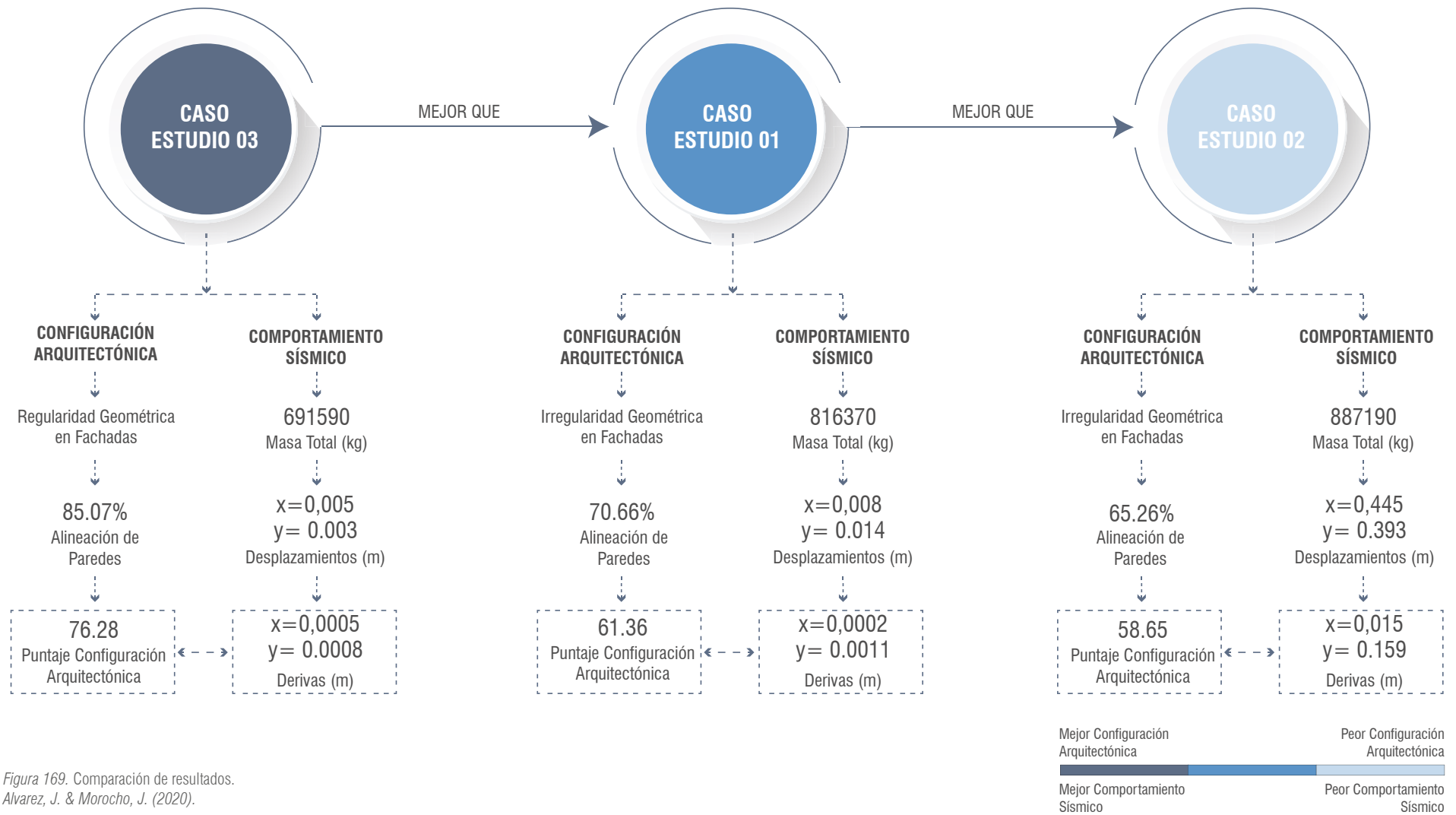


Figura 169. Comparación de resultados.
Alvarez, J. & Morocho, J. (2020).

Conclusiones

En la ciudad de Cuenca se han desarrollado varios estudios relacionados con la vulnerabilidad sísmica de edificaciones; estos se han enfocado mayormente en el Centro Histórico. Con el fin de estudiar el riesgo sísmico de edificaciones en otros sectores de la ciudad, la presente investigación se orientó hacia el análisis de edificaciones aisladas en la zona de El Ejido.

Inicialmente, la investigación seleccionó a la parroquia Huayna Cápac ubicada en El Ejido como el sector a ser analizado, esto debido a la gran cantidad de edificaciones compatibles con la investigación. Después de un levantamiento de información y mediante un proceso de filtración de datos, se identificaron los tres casos estudio; estas edificaciones son de implantación aislada, de hasta dos pisos de altura, con muros de ladrillo y estructura de hormigón.

El análisis arquitectónico permitió determinar variables importantes de la configuración arquitectónica, con el fin de analizar su influencia en el comportamiento sísmico de cada edificación. La investigación analizó aspectos de

regularidad en planta y fachadas, porcentaje de alineación de paredes y porcentaje de aberturas en losas y paredes.

El análisis sísmico permitió simular la respuesta sísmica de cada edificación. Se desarrolló un modelo matemático el cual fue sometido a un análisis modal, espectral y cálculo de derivas. El análisis modal determinó los períodos máximos y mínimos de cada edificación, mientras que el análisis espectral determinó los modos dominantes, participación de masas y desplazamientos máximos. Por medio del cálculo de derivas, se analizó de manera individual el desplazamiento de muros y columnas en cada caso estudio.

Con base en los resultados obtenidos del análisis arquitectónico y análisis sísmico, se ha identificado que la cantidad de paredes y el porcentaje de aberturas se relaciona de manera directa con la masa total y los desplazamientos máximos; teniendo que a mayor masa se da un mayor desplazamiento.

Además, se ha demostrado que edificaciones con mayor porcentaje de alineación de paredes, presentan una

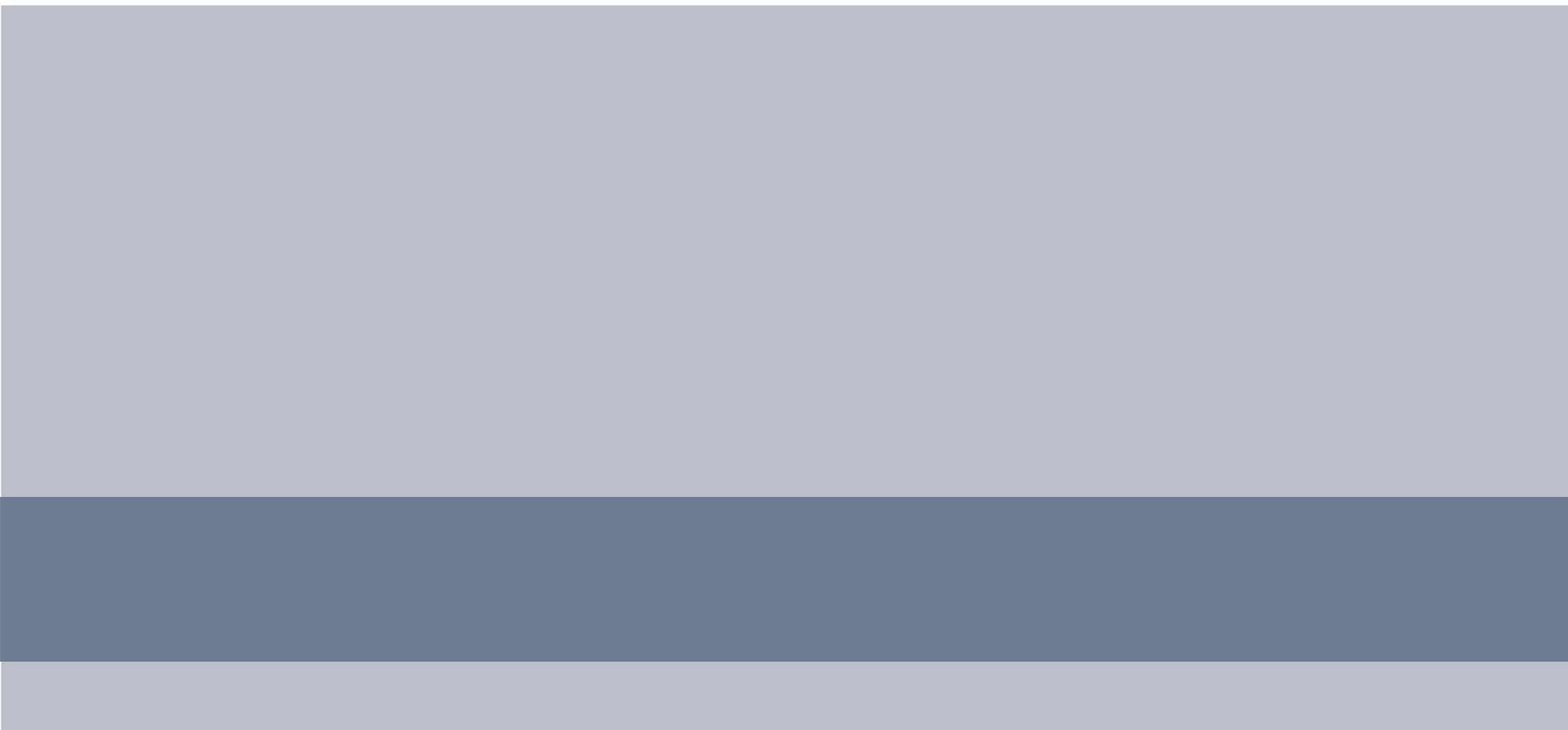
mayor participación de masa y como resultado un menor valor de derivas de piso.

Se observa una correspondencia directa entre las edificaciones más y menos afectadas en ambos análisis, es decir la edificación con mejor configuración arquitectónica es también aquella con mejor comportamiento sísmico; de igual manera, la edificación con peor configuración arquitectónica es también aquella con peor comportamiento sísmico. De esta manera se ha demostrado que la hipótesis planteada por la investigación: “El comportamiento sísmico, de edificaciones aisladas de hasta dos pisos con muros de mampostería de ladrillo, depende de la configuración arquitectónica” se cumple.

Finalmente, la investigación concluye que efectivamente las edificaciones a más de tener una adecuada configuración arquitectónica, requieren tener un enfoque estructural adecuado; es decir, que tanto el diseño arquitectónico como el diseño estructural deben ir a la par, con el fin de plantear proyectos que no sólo respondan a las necesidades del usuario, sino también garanticen su seguridad en caso de un sismo.

Lineamientos para futuras investigaciones

- Ampliar el estudio de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones emplazadas en la zona de El Ejido, usando una base de datos más amplia y con información más detallada de las edificaciones.
- Realizar estudios que permitan determinar los valores reales de las características mecánicas de cada material en las edificaciones analizadas; de esta manera, futuras investigaciones pueden desarrollar un análisis sísmico del estado real de las edificaciones.
- Si bien, esta investigación analiza edificaciones aisladas de hasta dos pisos con muros de mampostería de ladrillo, se recomienda aplicar la metodología utilizada a edificaciones con diferentes características tanto de implantación, altura y sistema constructivo.



BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Bibliografía

- Alvarado, A., Ruiz, M., Mothes, P., Yepes, H., Segovia, M., Vaca, M., ... Córdova, A. (2018). Seismic, volcanic, and Geodetic networks in Ecuador: building capacity for monitoring and research. *Seismological Research Letters*, 89(2A), 432-439. <https://doi.org/10.1785/0220170229>
- Alvares, N. & Ballesteros, F. (2006). *Análisis y estudio de la mampostería armada, de ladrillo estructural* (Tesis de Grado). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/2089/T-ESPE-014982.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarez, A. & Serrano, J. (2010). *Cuenca: su crecimiento urbano y paisajístico desde 1960-2008* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Argollo, Jaime. (2006). Aspectos geológicos. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*.
- Arias, A. & López, E. (2018). *Análisis comparativo de muros de mampostería reforzada con y sin fibra de carbono* (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción: Cartago.
- Arnold, C., & Reitherman, R. (1982). *Building Configuration and Seismic Design*. New York: A Wiley-Interscience Publication
- Arteaga, P. (2016). *Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca-Ecuador* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Awad, R. R. (2012). *Análisis y diseño sísmico de edificios*. Medellín (Colombia): Universidad Eafit.
- Barrera, L. & Peñaloza, J. (2018). *Análisis paramétrico de la respuesta sísmica global de una edificación de mampostería no reforzada típica del Centro Histórico de Cuenca* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Beauval, C., Marinière, J., Yepes, H., Audin, L., Nocquet, J., Alvarado, A., ... Jomard, H. (2018). A new seismic hazard model for Ecuador. *Bulletin of the seismological society of America*, 108(3A), 1443-1464. <https://doi.org/10.1785/0120170259>
- Blanco, M. (2012). Criterios Fundamentales para el Diseño Sismoresistente. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 27(3). Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652012000300008
- Bravo, D. & Flores, L. (2015). *Análisis estático no lineal de paredes de ladrillo de las casas de Cuenca* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Bustos, J. (2010). *Los movimientos telúricos en la Ciudad de Cuenca, estrategias de comunicación no convencionales* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Calderón, R., Chica, J. & Roche, K. (2016). *Plan de conservación de El Ejido de la ciudad de Cuenca* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Calvo, F. (2018). *Valores formales y criterios de intervención modernos en edificaciones patrimoniales: La arquitectura de Eduardo Souto de Moura* (Tesis de Postgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Centre for research on the epidemiology of disasters. (2017). Natural disasters 2017. [PDF]. Recuperado de http://cred.be/sites/default/files/adrs_2017.pdf
- Cobos, F., Crespo, J., González, M. & Mata, M. (2005). *Casas y Arquitectos* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Cobos, F., Crespo, J., González, M. & Mata, M. (2005). *Casas y Arquitectos* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Comité para Reconstrucción y Reactivación Productiva. (2016). *Plan Reconstruye Ecuador*.
- Contreras, M. (2008). *La Arquitectura Moderna y la Pertenencia a la Arquitectura Vernácula* (Tesis de Postgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Cortez, O. & Sotomayor, M. (2007). *Aplicación del método de elementos finitos y programas computacionales en el diseño estructural de un galpón para el taller de la empresa PROCOPET S.A.* (Tesis de Pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Dooms, D., Jansen, M., De Roeck, G., Degrande, G., Lombaert, G., Schevenels, M. & Francois, S. (2014). *Stabil: A finite element toolbox for matlab*. Katholieke Universiteit Leuven, Belgica.
- Ecuador Regional. (2017, noviembre 24). La falla Puná-Pallatanga es una de las causantes de los temblores. *El Telégrafo*, p. 10.

- Frías, E. (2004). *Aportaciones al estudio de las máquinas eléctricas de flujo axial mediante la aplicación del método de los elementos finitos* (Tesis Doctoral). Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6294/06Efv06de23.pdf>
- Fisher, R. J. (1976). *Paredes*. Barcelona: Blume.
- Flor, X. (2017). *Plan de conservación y mantenimiento preventivo de las ornamentaciones de las fachadas de las casas del Centro Histórico de Cuenca de los siglos XIX-XX* (Tesis de Maestría). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- GAD Municipal del Cantón Cuenca. (n.d.). Geoportal Web. Disponible en: <http://ide.cuenca.gob.ec/geoportal-web/viewer.jsf>
- García, L. (2017). Comparación entre la estimación de parámetros modales de estructuras a partir de análisis modal clásico y operacional con modificaciones de masa. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 33(3), 188-196. <https://doi.org/10.1016/j.rimni.2016.04.003>
- García, H. & Degrande, G. (2017). Seismic vulnerability analysis of a two-story family dwelling in confined masonry in Cuenca, Ecuador. *Maskana*, 8(2). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29365>
- Gómez, P. et al. (1985). *Crítica Arquitectónica: Producción Residencial en Cuenca 1961-1980* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Gosse, P. & Leuthauser, G. (2005). *Arquitectura del siglo XX (Vol. 1)*. Koln: Taschen.
- Guzmán, M. (2015). *Diseño sismo resistente de edificios de hormigón armado: Cálculo de periodos de vibración y niveles de agrietamiento* (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Hénder, P. (2013). *Reforzamiento Estructural sismo resistente de viviendas informales en Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. (2013). Terremoto de agosto de 1949. Recuperado de <https://www.igepn.edu.ec/imbabura/805-terremoto-del-5-de-agosto-de-1949>
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. (2019). Un día como hoy. Recuperado de <https://www.igepn.edu.ec/un-dia-como-hoy>
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). *Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido*. INPC: Cuenca.
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (n.d.). *Cuenca*. Recuperado de: <https://patrimoniocultural.gob.ec/cuenca/>
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). Sistema de información de Patrimonio Cultural Ecuatoriano. Disponible en <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec:8080/IBPWeb/paginas/busquedaBienesMapa/busquedaMapa.jsf>
- International Council on Monuments and Sites. (1965). Carta Internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios (Carta de Venecia 1964) [PDF]. Recuperado: https://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf
- Jaramillo, C. (2011). *Casa Vázquez, una apología de la visualidad*. Cuenca, Ecuador.
- Jiménez, J. (2002). *Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones de la ciudad de Cuenca mediante técnicas de simulación* (Tesis de maestría). Escuela Politécnica Nacional: Escuela de posgrado en ingeniería y ciencias, Quito.
- Jiménez, J., Cabrera, J., Sánchez, J., & Avilés, F. (2018). Vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado del Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca: Lineamientos generales y avances del proyecto. *Maskana*, 9(1), 59-78. <https://doi.org/10.18537/mskn.09.01.07>
- López, E. Análisis comparativo de la respuesta sísmica de una vivienda de albañilería confinada de cuatro niveles con distintos casos de configuración arquitectónica (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana Unión, Perú.
- Magenes, Guido & Penna, Andrea & Galasco, Alessandro & Rota, Maria. (2010). Experimental Characterisation of Stone Masonry Mechanical Properties. 8th International Masonry Conference Dresden. 247-256.
- Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Guía para viviendas de hasta dos pisos con luces de hasta 5 metros NEC 2015 [PDF]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

- Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). NEC-SE-DS: peligro sísmico, diseño sismo resistente [PDF]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado [PDF]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2015). *Informe Nacional del Ecuador*. Quito: Ecuador.
- Moreno, F., G. (1981). *El ladrillo en la construcción*. Barcelona: CEAC.
- Mogrovejo, F. (2008). *Arquitectura moderna en Cuenca Ecuador (1953-1970)* (Tesis de Postgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Naciones Unidas. (1972). *Convención sobre la protección del Patrimonio mundial, cultural y natural*. París, Francia.
- Nikolaou, S. & Grunauer. (2016). *GEER-ATC earthquake Reconnaissance April 16th 2016, Muisne, Ecuador*.
- Pintado, J. (2016). *Articulación de la gestión de riesgo a la Orientación Territorial; caso de la Provincia del Azuay* (Tesis de Postgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Piñon, H. (1998). *Curso Básico de Proyectos*. Barcelona: UPC.
- Quinde, A. & Salinas, C. (2020). Análisis y propuesta arquitectónica sismo-resistente de viviendas adosadas con muros de mampostería en Cuenca (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Quinde Martínez, Pablo, & Reinoso Angulo, Eduardo. (2016). Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la Ciudad de Cuenca. *Ingeniería sísmica*, (94), 1-26. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100001&lng=es&tlang=es
- Rivera, M. & Moyano G. *Arquitectura de las líneas rectas* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Rodas, A. P. (2017). La arquitectura moderna en el Ecuador: una aproximación a través del edificio del Palacio Legislativo. *DAYA, Diseño, Arte y Arquitectura*, 1(1), 88-106. <https://doi.org/10.33324/daya.v1i1.9>
- Peralta, E. & Tasquer, R. (2015, Noviembre). Los pioneros y la arquitectura moderna en Quito. *Trama*, 106, 78.
- Pesantez, J.C. (2011). *Arquitectura moderna en el Centro Histórico de Quito entre los años 50 y 60* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Preti, P. & Tituana, K. (2017). *Metodología de documentación digital del patrimonio aplicado a la arquitectura con características modernas en la ciudad de Cuenca* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Red Sismológica Nacional Universidad de Costa Rica. (2019). ¿Qué es una falla? Recuperado de: <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/244-que-es-una-falla>
- Red Sismológica Nacional Universidad de Costa Rica. (2019). ¿Cuál es la diferencia entre magnitud e intensidad? Recuperado de: <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/sismologia/2504-cual-es-la-diferencia-entre-magnitud-e-intensidad>
- Rivadeneira, F., Segovia, M., Alvarado, A., Egred, J., Troncoso, L., Vaca, S., Yepes, H. (2007). *Serie el riesgo sísmico en el Ecuador. Breves fundamentos sobre los terremotos en el Ecuador*. Corporación Editora Nacional, IG-EPN.
- Romero, B. & Zhindon, P. (2017). *Evaluación sísmica de casas de mampostería de tierra vulnerables a modos de falla fuera del plano* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). Situación general de crisis sísmica 16 de abril (N.71). Pedernales, Ecuador.
- Secretaría de Gobernación. (2013). Glosario. Recuperado de: <http://sismos.gob.mx/en/sismos/Glosario>
- Servicio Geológico mexicano. (2017). Tectónica de placas. Recuperado de: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Tectonica-de-placas.html>

Singaucho, J. (2009). Mapa de máximas intensidades sísmicas del Ecuador, criterios estructurales para mejorar la estimación de intensidades (Tesis de Pregrado). Escuela politécnica nacional, Quito.

Trujillo, C. (2008). *Comparación de la respuesta sísmica incorporando y desacoplando la mampostería y técnicas de reforzamiento* (Tesis de Pregrado). Recuperado de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1617/8/T-ESPE-025410-5.pdf>

Velásquez, L. (1991). *Conservación Terminología en Restauración de bienes culturales*. Boletín Monumentos Históricos, n. 14.

Vintimilla, S. (2019). *Identificación y valoración de visuales relevantes en el Paisaje Urbano Histórico de Cuenca: caso de estudio El Ejido* (Tesis de Postgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.

Yepes, H. (2014). Breve reseña de los sismos provenientes de la falla geológica de Quito que han afectado a la capital. Recuperado de: <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/content/49-historico?start=8>

Yepes, H. (2014). Quito, su falla geológica y sus sismos históricos. *Informativo Politécnico*, 102, 24-25.

Referencias de Figuras

Figura 01. El comercio. (2016). Daños ocasionados en Pedernales. [Imagen]. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/ecuador-desastre-dejo-terremoto-visto-aire-215417-noticia/?foto=7>

Figura 02. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Metodología. [Imagen]. Propio.

Figura 03. El comercio. (2016). Daños ocasionados en Pedernales. [Imagen]. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/ecuador-desastre-dejo-terremoto-visto-aire-215417-noticia/?foto=7>

Figura 04. Ramos, R. (2014). Placas Tectónicas. [Imagen]. Recuperado de: <http://primero.geografiaehistoria.net/temario-geografia/el-relieve/glosario-2/>

Figura 05. El Historiador. (2017). Epicentro e Hipocentro. [Imagen]. Recuperado de: <https://elhistoriadores.wordpress.com/2017/12/02/el-epicentro-y-el-hipocentro-de-un-terremoto/>

Figura 06. Ministerio urbano y vivienda. (2014). Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

Figura 07. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Anillo de Fuego del Pacífico. [Imagen]. Propio.

Figura 08. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ubicación de fallas geológicas activas en Ecuador. [Imagen]. Propio.

Figura 09. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ubicación de la Falla de Girón. [Imagen]. Propio.

Figura 10. El comercio. (2016). Terremoto en Pedernales. [Imagen]. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/ecuador-desastre-dejo-terremoto-visto-aire-215417-noticia/?foto=7>

Figura 11. Red Sísmica del Austro. (2002). Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.05g. [Imagen].

Figura 12. Red Sísmica del Austro. (2002). Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.25g. [Imagen].

Figura 13. García, H. & Degrande, L. (2015). Configuración arquitectónica de planta baja. [Imagen].

Figura 14. García, H. & Degrande, L. (2015). Configuración arquitectónica de planta alta. [Imagen].

Figura 15. García, H. & Degrande, L. (2015). Gráfico de esfuerzos. [Imagen].

Figura 16. Quinde, A. & Salinas, C. (2020). Edificación representada por nodos. [Imagen]. Universidad de Cuenca, Cuenca.

Figura 17. Quinde, A. & Salinas, C. (2020). Elementos estructurales de edificación. [Imagen]. Universidad de Cuenca, Cuenca.

Figura 18. Quinde, A. & Salinas, C. (2020). Diagrama de desplazamientos máximos. [Imagen]. Universidad de Cuenca, Cuenca.

Figura 19. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Regularidad e irregularidad en planta. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

Figura 20. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Continuidad de vanos. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

Figura 21. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Continuidad vertical. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>

Figura 22. Geoportal. (n.d.). Ortofoto de El Ejido. [Imagen]. Recuperado de: <http://ide.sigtierras.gob.ec/geoportal/>

Figura 23. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Mapa sector El Ejido. [Imagen]. Propio.

Figura 24. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Bienes inmuebles patrimoniales. [Imagen]. Propio.

Figura 25. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Proceso de filtración. [Imagen]. Propio.

Figura 26. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Filtración de Casos Estudio. [Imagen]. Propio.

Figura 27. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ubicación Casos de Estudio. [Imagen]. Propio.

Figura 28. Jaramillo, C. (2011). Edificación Vázquez Alcázar. [Imagen]. "Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo.

Figura 29. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Edificación Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 30. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 31. Jaramillo, C. (2011). Edificación Vázquez Alcázar. [Imagen]. "Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo.

Figura 32. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ubicación Edificación Vázquez Alcázar. [Imagen]. Propio.

Figura 33. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Composición volumétrica. [Imagen]. Propio.

Figura 34. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Axonometría de la Edificación Vázquez Alcázar. [Imagen]. Propio.

Figura 35. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Esquema de circulación de planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 36. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Esquema de circulación de planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 37. Jaramillo, C. (2011). Foto interna de la Edificación Vázquez Alcázar. [Imagen]. "Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo.

Figura 38. Jaramillo, C. (2011). Foto interna de la Edificación Vázquez Alcázar. [Imagen]. "Casa Vázquez", una apología de la visualidad de Jaramillo.

Figura 39. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Materialidad de planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 40. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Materialidad de planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 41. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Edificación Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 42. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ubicación Edificación Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 43. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Composición volumétrica. [Imagen]. Propio.

Figura 44. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Axonometría de la Edificación Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 45. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Esquema de circulación de planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 46. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Esquema de circulación de planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 47. Palomeque, E. (2017). Foto interna de la Edificación Peña Ottati. [Imagen]. Archivo personal.

Figura 48. Palomeque, E. (2017). Foto interna de la Edificación Peña Ottati. [Imagen]. Archivo personal.

Figura 49. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Materialidad de planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 50. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Materialidad de planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 51. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 52. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ubicación Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 53. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Composición volumétrica. [Imagen]. Propio.

Figura 54. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Axonometría de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 55. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Esquema de circulación de planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 56. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Esquema de circulación de planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 57. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Foto interna de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 58. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Foto interna de Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 59. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Materialidad de planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 60. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Materialidad de planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 61. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Mallado. [Imagen].

Figura 62. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Parámetros en la configuración arquitectónica. [Imagen]. Propio.

Figura 63. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Relación de retrocesos excesivos en planta. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Figura 64. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Relación largo/ancho de tres casos estudio. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Figura 65. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Regularidad geométrica de tres casos estudio. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Figura 66. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Continuidad de vanos de tres casos estudio. [Imagen]. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Figura 67. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Retrocesos excesivos de Casa Vazquez. [Imagen]. Propio.

Figura 68. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Retrocesos excesivos de Casa Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 69. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Retrocesos excesivos de Cooperativa de Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 70. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Relación largo/ancho de Casa Vazquez. [Imagen]. Propio.

Figura 71. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Relación largo/ancho de Casa Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 72. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Relación largo/ancho de Cooperativa de Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 73. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Regularidad geométrica de la Casa Vazquez. [Imagen]. Propio.

Figura 74. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Regularidad geométrica de la Casa Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 75. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Regularidad geométrica de la Cooperativa de Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 76. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Continuidad de vanos de la Casa Vazquez. [Imagen]. Propio.

Figura 77. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Continuidad de vanos de la Casa Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 78. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Continuidad de vanos de la Cooperativa de Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 79. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo de equivalencia para alineación de paredes. [Imagen]. Propio.

Figura 80. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 81. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 82. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 83. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 84. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Alineación de paredes en planta baja de Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Figura 85. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Alineación de paredes en planta alta de Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Figura 86. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo de equivalencia para porcentaje de aberturas en losas. [Imagen]. Propio.

Figura 87. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo de equivalencia para porcentaje de aberturas en paredes. [Imagen]. Propio.

Figura 88. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Aberturas en losas de la Casa Vazquez. [Imagen]. Propio.

Figura 89. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Aberturas en losas de la Casa Peña Ottati. [Imagen]. Propio.

Figura 90. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Aberturas en losas de la Cooperativa Educadores del Azuay. [Imagen]. Propio.

Figura 91. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Aberturas en paredes de Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 92. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Aberturas en paredes de Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 93. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Aberturas en paredes de Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Figura 94. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado Análisis Arquitectónico. [Imagen]. Propio.

Figura 95. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Etapas del análisis sísmico. [Imagen]. Propio.

Figura 96. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Proceso de discretización. [Imagen]. Propio.

Figura 97. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modelado Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 98. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modelado Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 99. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modelado Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Figura 100. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Nodos Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 101. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Nodos Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 102. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Nodos Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Figura 103. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 104. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 105. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Nodos y Elementos Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Figura 106. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 1. [Imagen]. Propio.

Figura 107. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 2. [Imagen]. Propio.

Figura 108. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 3. [Imagen]. Propio.

Figura 109. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 4. [Imagen]. Propio.

Figura 110. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 5. [Imagen]. Propio.

Figura 111. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 6. [Imagen]. Propio.

Figura 112. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 7. [Imagen]. Propio.

Figura 113. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 8. [Imagen]. Propio.

Figura 114. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 9. [Imagen]. Propio.

Figura 115. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 10. [Imagen]. Propio.

Figura 116. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 1. [Imagen]. Propio.

Figura 117. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 2. [Imagen]. Propio.

Figura 118. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 3. [Imagen]. Propio.

Figura 119. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 4. [Imagen]. Propio.

Figura 120. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 5. [Imagen]. Propio.

Figura 121. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 6. [Imagen]. Propio.

Figura 122. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 7. [Imagen]. Propio.

Figura 123. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 8. [Imagen]. Propio.

Figura 124. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 9. [Imagen]. Propio.

Figura 125. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 10. [Imagen]. Propio.

Figura 126. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 1. [Imagen]. Propio.

Figura 127. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 2. [Imagen]. Propio.

Figura 128. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 3. [Imagen]. Propio.

Figura 129. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 4. [Imagen]. Propio.

Figura 130. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 5. [Imagen]. Propio.

Figura 131. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 6. [Imagen]. Propio.

Figura 132. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 7. [Imagen]. Propio.

Figura 133. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 8. [Imagen]. Propio.

Figura 134. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 9. [Imagen]. Propio.

Figura 135. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modo de Vibración 10. [Imagen]. Propio.

Figura 136. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Espectro. [Imagen]. Propio.

Figura 137. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo para elección de modo. [Imagen]. Propio.

Figura 138. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Espectro Caso 01. [Imagen]. Propio.

Figura 139. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Espectro Caso 02. [Imagen]. Propio.

Figura 140. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Gráfico de Espectro Caso 03. [Imagen]. Propio.

Figura 141. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento en x Caso 01. [Imagen]. Propio.

Figura 142. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento en y Caso 01. [Imagen]. Propio.

Figura 143. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Código QR: Video del desplazamiento en x. [Imagen]. Propio.

Figura 144. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Código QR: Video del desplazamiento en y. [Imagen]. Propio.

Figura 145. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento en x Caso 02. [Imagen]. Propio.

Figura 146. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento en y Caso 02. [Imagen]. Propio.

Figura 147. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Código QR: Video del desplazamiento en x. [Imagen]. Propio.

Figura 148. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Código QR: Video del desplazamiento en y. [Imagen]. Propio.

Figura 149. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento en x Caso 03. [Imagen]. Propio.

Figura 150. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Figura 149. Desplazamiento en y Caso 03. [Imagen]. Propio.

Figura 151. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Código QR: Video del desplazamiento en x. [Imagen]. Propio.

Figura 152. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Código QR: Video del desplazamiento en y [Imagen]. Propio.

Figura 153. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento horizontal (deriva). [Imagen]. Propio.

Figura 154. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo de Cálculo para Deriva. [Imagen]. Propio.

Figura 155. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas del Caso Estudio 01. [Imagen]. Propio.

Figura 156. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Daño sísmico en planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 157. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Daño sísmico en planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 158. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas del Caso Estudio 02. [Imagen]. Propio.

Figura 159. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Daño sísmico en planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 160. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Daño sísmico en planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 161. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas del Caso Estudio 03. [Imagen]. Propio.

Referencias de Tablas

Figura 162. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Daño sísmico en planta baja. [Imagen]. Propio.

Figura 163. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Daño sísmico en planta alta. [Imagen]. Propio.

Figura 164. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Período máximo y período mínimo de casos estudio. [Imagen]. Propio.

Figura 165. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Masa y desplazamientos de casos estudio. [Imagen]. Propio.

Figura 166. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas de los tres casos estudio. [Imagen]. Propio.

Figura 167. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Comparación entre alineación de paredes y participación de masa. [Imagen]. Propio.

Figura 168. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Comparación entre alineación de paredes y derivas de piso. [Imagen]. Propio.

Figura 169. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Comparación de resultados. [Imagen]. Propio.

Tabla 01. Jaramillo, C. (2011). Datos Generales de Edificación Vázquez Alcázar. [Tabla]. Recuperado de *"Casa Vázquez", una apología de la visualidad*.

Tabla 02. Preti, S. & Tituana, K. (2017). Datos Generales de Edificación Peña Ottati. [Tabla]. Recuperado de *Metodología de documentación digital del patrimonio aplicado a la arquitectura con características modernas en la ciudad de Cuenca*.

Tabla 03. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Datos Generales de Edificación Cooperativa de Educadores del Azuay. [Tabla]. Propio.

Tabla 04. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ficha Tipo para Análisis Arquitectónico. [Tabla]. Propio.

Tabla 05. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Retrocesos en Planta de los tres casos estudio. [Tabla]. Propio.

Tabla 06. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Relación largo/ancho de los tres casos estudio. [Tabla]. Propio.

Tabla 07. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Geometría en Fachada de los tres casos estudio. [Tabla]. Propio.

Tabla 08. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo de equivalencia para alineación de paredes. [Tabla]. Propio.

Tabla 09. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 10. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 11. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de alineación de paredes Caso Estudio 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 12. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de aberturas en losas Caso Estudio 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 13. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de aberturas en losas Caso Estudio 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 14. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de aberturas en losas Caso Estudio 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 15. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de aberturas en paredes de Caso Estudio 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 16. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de aberturas en paredes de Caso Estudio 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 17. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado de aberturas en paredes de Caso Estudio 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 18. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resultado Análisis Arquitectónico. [Tabla]. Propio.

Tabla 19. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Evaluación del Análisis Arquitectónico. [Tabla]. Propio.

Tabla 20. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Datos para matriz de nodos. [Tabla]. Propio.

Tabla 21. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Datos para matriz de elementos. [Tabla]. Propio.

Tabla 22. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Datos para Caso Estudio 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 23. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Datos para Caso Estudio 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 24. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Datos para Caso Estudio 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 25. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Módulos de Elasticidad. [Tabla]. Propio.

Tabla 26. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Coeficiente de Poisson. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Tabla 27. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Cálculo de Densidad para Mampostería de Ladrillo. [Tabla]. Propio.

Tabla 28. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Cálculo de Densidad para Hormigón. [Tabla]. Propio.

Tabla 29. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Cálculo de Densidad para Entrepiso de Hormigón. [Tabla]. Propio.

Tabla 30. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Cálculo de Densidad para Cubierta No Transitable de Hormigón. [Tabla]. Propio.

Tabla 31. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Valores Períodos Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 32. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Valores Períodos Caso 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 33. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Valores Períodos Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 34. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Valores Sísmicos. [Tabla]. Propio.

Tabla 35. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 36. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 37. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamientos de Masa (sentido x) Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 38. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 39. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 40. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamientos de Masa (sentido y) Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 41. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Fuerza Cortante Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 42. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Fuerza Cortante Caso 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 43. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Fuerza Cortante Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 44. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modos Dominantes Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 45. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento máximo en x. [Tabla]. Propio.

Tabla 46. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento máximo en y. [Tabla]. Propio.

Tabla 47. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modos Dominantes Caso 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 48. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento máximo en x. [Tabla]. Propio.

Tabla 49. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento máximo en y. [Tabla]. Propio.

Tabla 50. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Modos Dominantes Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 51. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento máximo en x. [Tabla]. Propio.

Tabla 52. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Desplazamiento máximo en y. [Tabla]. Propio.

Tabla 53. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2014). Derivas Máximas Permisibles. Recuperado de: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Tabla 54. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Ejemplo de Cálculo para Deriva. [Tabla]. Propio.

Tabla 55. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas en planta baja Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 56. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas en planta alta Caso 01. [Tabla]. Propio.

Tabla 57. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resumen de derivas. [Tabla]. Propio.

Tabla 58. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas en planta baja Caso 02.

Tabla 59. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas en planta alta Caso 02. [Tabla]. Propio.

Tabla 60. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resumen de derivas. [Tabla]. Propio.

Tabla 61. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas en planta baja Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 62. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Derivas en planta alta Caso 03. [Tabla]. Propio.

Tabla 63. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resumen de derivas. [Tabla]. Propio.

Tabla 64. Alvarez, J. & Morocho, J. (2020). Resumen de resultado Análisis Sísmico. [Tabla]. Propio.

Referencias de Anexos

Anexo 1. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). Mapa de Edificaciones Patrimoniales registradas en el Expediente de El Ejido. [Mapa]. Cuenca: INPC.

Anexo 2. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). Mapa de Edificaciones Patrimoniales Modernas registradas en el Expediente de El Ejido. [Mapa]. Cuenca: INPC.

Anexo 3. Alvarez & Morocho. (2020). Edificaciones Patrimoniales Modernas registradas en el Expediente de El Ejido (2011). [Tabla]. Propio.

Anexo 4. Alvarez & Morocho. (2020). Mapa de Edificaciones Patrimoniales Modernas ubicadas en la Parroquia Huayna Cápac. [Tabla]. Propio.

Anexo 5. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #1. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 6. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #2. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 7. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #3. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 8. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #4. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 9. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #5. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 10. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #6. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 11. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #7. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 12. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #8. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 13. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #9. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 14. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #10. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 15. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #11. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 16. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #12. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 17. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #13. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 18. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #14. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 19. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #15. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 20. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #16. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 21. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #17. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 22. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #18. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 23. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #19. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 24. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #20. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 25. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #21. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 26. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #22. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 27. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #23. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 28. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #24. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 29. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #25. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 30. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #26. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 31. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #27. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 32. Sistema de información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano . (n.d.). Ficha de diagnóstico para Edificación #28. [Imagen]. Recuperado de: <http://sipce.patrimoniocultural.gob.ec>.

Anexo 33. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). Ficha de Registro de la Edificación Vázquez Alcázar en el Expediente de El Ejido (2011). [Tabla]. Cuenca: INPC.

Anexo 34. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). Ficha de Registro de la Edificación Peña Ottati en el Expediente de El Ejido (2011). [Tabla]. Cuenca: INPC.

Anexo 35. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (2011). Ficha de Registro de la Edificación Cooperativa Educadores del Azuay en el Expediente de El Ejido (2011). [Tabla]. Cuenca: INPC.

Anexo 36. Alvarez & Morocho. (2020). Ficha de Análisis para Caso Estudio 01: Edificación Vázquez Alcázar. [Tabla]. Propio.

Anexo 37. Alvarez & Morocho. (2020). Ficha de Análisis para Caso Estudio 02: Edificación Peña Ottati. [Tabla]. Propio.

Anexo 38. Alvarez & Morocho. (2020). Ficha de Análisis para Caso Estudio 03: Edificación Cooperativa Educadores del Azuay. [Tabla]. Propio.

Anexo 39. Alvarez & Morocho. (2020). Derivas Generales Caso Estudio 01. [Tabla]. Propio.

Anexo 40. Alvarez & Morocho. (2020). Derivas Generales Caso Estudio 02. [Tabla]. Propio.

Anexo 41. Alvarez & Morocho. (2020). Derivas Generales Caso Estudio 03. [Tabla]. Propio.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Edificaciones Patrimoniales registradas en el Expediente de El Ejido (2011).








Anexo 2. Mapa de Edificaciones Patrimoniales Modernas registradas en el Expediente de El Ejido (2011).











Anexo 3. Edificaciones Patrimoniales Modernas registradas en el Expediente de El Ejido (2011).

N°	CLAVE	IMPLANTACIÓN	UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA
1	0802003004000	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
2	0802003009000	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
3	0802006004000	ASLADA	PARROQUIA SUCRE	
4	0802006005000	ASLADA	PARROQUIA SUCRE	
5	0802010006000	ADOSADA	PARROQUIA SUCRE	
6	0802010008000	ASLADA	PARROQUIA SUCRE	
7	802010013000	ASLADA	PARROQUIA SUCRE	
8	802011007000	ASLADA	PARROQUIA SUCRE	
9	802011010000	ADOSADA	PARROQUIA SUCRE	
10	802011014000	ADOSADA	PARROQUIA SUCRE	
11	802011016000	ADOSADA	PARROQUIA SUCRE	
12	802022026000	ADOSADA	PARROQUIA SUCRE	

N°	CLAVE	IMPLANTACIÓN	UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA
13	802023005000	AISLADA	PARROQUIA SUCRE	
14	802024001000	AISLADA	PARROQUIA SUCRE	
15	802024004000	AISLADA	PARROQUIA SUCRE	
16	803025019000	AISLADA	PARROQUIA SUCRE	
17	803043003000	AISLADA	PARROQUIA SUCRE	
18	803045005000	ADOSADA		
19	1001001014000	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA HUAYNA CAPAC	
20	1001008006000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CAPAC	
21	1001008007000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CAPAC	
22	1001009002000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CAPAC	
23	1001009003000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CAPAC	

N°	CLAVE	IMPLANTACIÓN	UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA
24	1001016010000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
25	1001016015000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
26	1001017012000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
27	1001017031000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
28	1001017036000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
29	1001017041000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
30	1001018005000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
31	1001018006000	ADOSADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
32	1001019015000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
33	1001020002000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
34	1001020004000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	


N°	CLAVE	IMPLANTACIÓN	UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA
35	1001021001000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
36	1001021021000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
37	1001027001000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
38	1001027007000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
39	1001033009000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
40	1001040011000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
41	1001068013000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
42	1001069001000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
43	1003001022000	AISLADA	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
44	1003012001000	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
45	0802001014000B	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	

N°	CLAVE	IMPLANTACIÓN	UBICACIÓN	FOTOGRAFÍA
46	0802001014000C	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
47	0802001014000D	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
48	0802001014000E	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
49	0802001014000F	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
50	0802001014000G	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
51	0802001014000H	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA SUCRE	
52	1001001039000A	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	
53	1001001039000B	EQUIPAMIENTO	PARROQUIA HUAYNA CÁPAC	


Anexo 4. Mapa de Edificaciones Patrimoniales Modernas ubicadas en la Parroquia Huayna Cápac.




Anexo 5. Ficha de diagnóstico para Edificación #1.

EDIFICACIÓN # 1			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001001014000	Año de Construcción:	1964
Dirección:	José Alvear	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Ministerio del Interior		
Uso:	Público	Número de Pisos:	3
Área del Terreno (m2):	5240	Área de Construcción:	1362
Dimensiones (m)	Frente: 36.63 Fondo: 89		
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Madera		
Cubierta:	Teja		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
REPRESENTA UN EJEMPLO SINGULAR DE ARQUITECTURA QUE EXPRESA LA TRANSICION HACIA LA ARQ. MODERNA Y SE EVIDENCIA EN EL USO DEMATERIALES ASI COMO EN SUS RASGOS FORMALES Y FUNCIONALES			


Anexo 6. Ficha de diagnóstico para Edificación #2.

EDIFICACIÓN # 2			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001008006000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	José Alvear 1-59	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Bravo Calderón Manuel Estuardo		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	500	Área de Construcción:	487.1
Dimensiones (m)	Frente: 19.88 Fondo: 24.65		
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	-		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Enlucido		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Se pone en evidencia una influencia de la corriente arquitectónica del modernismo, expresada a través de los materiales, la expresión formal y los detalles arquitectónicos.			


Anexo 7. Ficha de diagnóstico para Edificación #3.

EDIFICACIÓN # 3			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001008007000	Año de Construcción:	1970
Dirección:	José Alvear 1-43	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Rodas Cabrera Jorge		
Uso:	Comercial	Número de Pisos:	3
Área del Terreno (m2):	500	Área de Construcción:	220
Dimensiones (m)	Frente: 20.43	Fondo: 25	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	-		
Paredes:	-		
Pisos:	Madera		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Se pone en evidencia una influencia de la corriente arquitectónica del modernismo, expresada a través de los materiales, la expresión formal y los detalles arquitectónicos.			


Anexo 8. Ficha de diagnóstico para Edificación #4.

EDIFICACIÓN # 4			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001009002000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Federico Malo 2-23	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Saldaña Pacheco Manuel		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	500	Área de Construcción:	226
Dimensiones (m)	Frente: 20.88	Fondo: 25.46	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Revestimiento/pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Posee características formales que la integran dentro de un conjunto, tramo o barrio.			


Anexo 9. Ficha de diagnóstico para Edificación #5.

EDIFICACIÓN # 5			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001009003000	Año de Construcción:	1960
Dirección:	Federico Malo 2-60	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Falcony Moral Lolita Eugenia		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	1
Área del Terreno (m2):	704	Área de Construcción:	208
Dimensiones (m)	Frente:	17.67	
	Fondo:	35	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Ladrillo		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura/Visto		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Posee características formales que la integran dentro de un conjunto, tramo o barrio.			


Anexo 10. Ficha de diagnóstico para Edificación #6.

EDIFICACIÓN # 6			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001016010000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Paucarbamba 1-87	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Elmasnou CIA LTDA.		
Uso:	Educativo	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	868	Área de Construcción:	360
Dimensiones (m)	Frente:	17.48	
	Fondo:	38.25	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Otro		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Uso eficiente de materiales e incorporación de nuevos procedimientos para resolver problemas constructivos.			



Anexo 11. Ficha de diagnóstico para Edificación #7.

EDIFICACIÓN # 7			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001016015000	Año de Construcción:	1970
Dirección:	Manuel J. Calle 4-143	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	AMAUTA CIA LTDA.		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	1
Área del Terreno (m2):	1504	Área de Construcción:	442
Dimensiones (m)	Frente: 40.5	Fondo: 53.38	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Visto		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Uso altamente eficiente e innovador de la tecnología, a través de nuevos procedimientos constructivos en el uso de materiales, que dan como resultado una edificación singular con una elevada calidad estética.			



Anexo 12. Ficha de diagnóstico para Edificación #8.

EDIFICACIÓN # 8			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001017055000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Doce de abril	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Cooperativa de ahorro y crédito educadores del Azuay		
Uso:	Comercial	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	1680.9	Área de Construcción:	3262.9
Dimensiones (m)	Frente: 28.6	Fondo: 70	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales, como el hormigón, ladrillo y el vidrio, y la concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal característica de la Arquitectura Moderna Racionalista, entendiendo así la evolución arquitectónica de la zona.			



Anexo 13. Ficha de diagnóstico para Edificación #9.

EDIFICACIÓN # 9			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001017031000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Los fresnos 1-46	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Perez carrión Jorge Alfredo		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	1300	Área de Construcción:	338
Dimensiones (m)	Frente: 22.16 Fondo: 53.81		
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Teja vidriada		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y de concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y neocolonial.			


Anexo 14. Ficha de diagnóstico para Edificación #10.

EDIFICACIÓN # 10			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001017036000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Amancay 1-06	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Arizaga Cobos Jorge Rafael		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	1435	Área de Construcción:	476
Dimensiones (m)	Frente: 23.05 Fondo: 61.25		
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	Mixta		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Teja artesanal		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y de concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y tradicional.			



Anexo 15. Ficha de diagnóstico para Edificación #11.

EDIFICACIÓN # 11			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001017041000	Año de Construcción:	1968
Dirección:	Paucarbamba 14-40	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Onichenko Haumont Elena		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	1196	Área de Construcción:	460
Dimensiones (m)	Frente: 21	Fondo: 55.95	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Fibrocemento		
Acabados	Visto/ revestimiento		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y de concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y tradicional.			



Anexo 16. Ficha de diagnóstico para Edificación #12.

EDIFICACIÓN # 12			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001018005000	Año de Construcción:	1957
Dirección:	Roberto Crespo Toral 1-150	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Torres Peña Carmen Esther		
Uso:	Comercial	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	898	Área de Construcción:	470
Dimensiones (m)	Frente: 20.24	Fondo: 50.21	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Madera		
Cubierta:	Teja artesanal		
Acabados	Visto/		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
Se cambió el uso de vivienda a uso comercial.			


Anexo 17. Ficha de diagnóstico para Edificación #13.

EDIFICACIÓN # 13			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001018006000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Roberto Crespo Toral 1-186	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Velez Jaramillo Jorge Olmedo		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	905	Área de Construcción:	263
Dimensiones (m)	Frente: 18.57	Fondo: 50	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Madera		
Cubierta:	Teja vidriada		
Acabados	Visto/Pintura		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
Posee características formales que la integran dentro de un conjunto, tramo o barrio.			


Anexo 18. Ficha de diagnóstico para Edificación #14.

EDIFICACIÓN # 14			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001019015000	Año de Construcción:	1960
Dirección:	Manuel J. Calle 6-68	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Rivadeneira Peña María Eugenia		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	6500	Área de Construcción:	1214
Dimensiones (m)	Frente: 93.08	Fondo: 69.91	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			


Anexo 19. Ficha de diagnóstico para Edificación #15.

EDIFICACIÓN # 15			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001020002000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Manuel J. Calle 3 2-4	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	FIDEICOMISO MERCANTIL LA PRADERA		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	2853	Área de Construcción:	788
Dimensiones (m)	Frente:	52	
	Fondo:	69	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
<p>Es una muestra del estilo arquitectónico moderno, que se expresa a través de los materiales utilizados, la expresión formal y los detalles arquitectónicos. Mantiene una importante relación entre el espacio verde y el construido.</p>			


Anexo 20. Ficha de diagnóstico para Edificación #16.

EDIFICACIÓN # 16			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001020004000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Manuel J. Calle 3 1-24	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Peña Ottati Susana Margarita		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	4431	Área de Construcción:	906
Dimensiones (m)	Frente:	67.79	
	Fondo:	60.73	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
<p>Se pone en evidencia una influencia de la corriente arquitectónica del modernismo, expresada a través de los materiales, la expresión formal y los detalles arquitectónicos. Antes era el MIPRO pero ahora esta abandonada.</p>			


Anexo 21. Ficha de diagnóstico para Edificación #17.

EDIFICACIÓN # 17			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001021001000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Paucarbamba	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Alcazar Management S.A.		
Uso:	Educativo/Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	2532	Área de Construcción:	987.6
Dimensiones (m)	Frente: 50	Fondo: 36	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El edificio destaca por su escala, su calidad compositiva, la utilización de materiales y las características funcionales propias de la arquitectura moderna, así como la importante relación del edificio con su contexto inmediato.			


Anexo 22. Ficha de diagnóstico para Edificación #18.

EDIFICACIÓN # 18			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001021021000	Año de Construcción:	1960
Dirección:	Manuel J. Calle 4-66	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Herrera Escalante Ines Fabiola		
Uso:	Comercial/Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	1659.9	Área de Construcción:	461
Dimensiones (m)	Frente: 48	Fondo: 43	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Otro		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Madera		
Cubierta:	Teja Vidriada		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y de concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y tradicional			



Anexo 23. Ficha de diagnóstico para Edificación #19.

EDIFICACIÓN # 19			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001027001000	Año de Construcción:	1960
Dirección:	Roberto C. Toral y Alfonso Cord	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Torres Ochoa Guillermo Rodrigo		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	616.4	Área de Construcción:	380
Dimensiones (m)	Frente:	28.41	
	Fondo:	20	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Visto		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y de concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y tradicional			



Anexo 24. Ficha de diagnóstico para Edificación #20.

EDIFICACIÓN #20			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001027007000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Roberto Crespo Toral 2-24	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Jaramillo Arizaga Julio Cesar		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	450.5	Área de Construcción:	290
Dimensiones (m)	Frente:	16	
	Fondo:	20	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Zinc		
Acabados	Revestimiento		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y de concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y tradicional			


Anexo 25. Ficha de diagnóstico para Edificación #21.

EDIFICACIÓN # 21			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001033009000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Paucarbamba 3-153	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Cordero Espinoza Jacinto Ramón		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	674	Área de Construcción:	443
Dimensiones (m)	Frente:	33.48	
	Fondo:	26.24	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Madera		
Paredes:	Adobe		
Pisos:	Madera		
Cubierta:	Teja artesanal		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
El uso de materiales, las características funcionales y concepción del espacio, tipo de implantación, dan como resultado una expresión formal que corresponde a una tipología propia de la zona y que integra rasgos de la arquitectura moderna y tradicional.			


Anexo 26. Ficha de diagnóstico para Edificación #22.

EDIFICACIÓN # 22			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001040011000	Año de Construcción:	1972
Dirección:	Carlos Rigoberto Vintimilla 3-49	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Jaramillo Vintimilla Guillermo		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	470	Área de Construcción:	440
Dimensiones (m)	Frente:	28.74	
	Fondo:	31.84	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Otro		
Paredes:	Piedra		
Pisos:	Otro		
Cubierta:	Zinc		
Acabados	Visto		
Registro Fotográfico			
 			
Observaciones			
Posee características formales que la integran dentro de un conjunto, tramo o barrio.			


Anexo 27. Ficha de diagnóstico para Edificación #23.

EDIFICACIÓN # 23			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001068013000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Miguel Moreno	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Cordero Amoroso Ariolfo Max		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	484	Área de Construcción:	220
Dimensiones (m)	Frente:	11.55	
	Fondo:	27.86	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	-		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
Posee características que no se repiten y que la hacen única respecto a: forma, particularidad en uso de materiales, técnicas constructivas y la expresión lograda a través de ellas. Incorpora nuevos procedimientos constructivos en el uso del hormigón.			


Anexo 28. Ficha de diagnóstico para Edificación #24.

EDIFICACIÓN # 24			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001069001000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Paucarbamba	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Iñiguez García Vicente Eduardo		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	679	Área de Construcción:	466
Dimensiones (m)	Frente:	15	
	Fondo:	25	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	Sí		
Contraste entre Materiales:	Sí		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	Sí		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Hormigón armado		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales y la concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal característica de la arquitectura moderna racionalista, permitiéndonos identificar la evolución arquitectónica que se da en la zona.			


Anexo 29. Ficha de diagnóstico para Edificación #25.

EDIFICACIÓN # 25			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1003001022000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Av. Fray Vicente Solano	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Sr. Leonardo Eljuri		
Uso:	Vivienda	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	1644.5	Área de Construcción:	628
Dimensiones (m)	Frentes:	36.27	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No se ha podido obtener información sobre la edificación.		
Confrontación de Planos	No se ha podido obtener información sobre la edificación.		
Contraste entre Materiales:	No se ha podido obtener información sobre la edificación.		
Enmarcación de Ventanas:	No se ha podido obtener información sobre la edificación.		
Cubierta Plana:	No se ha podido obtener información sobre la edificación.		
Materialidad			
Estructura:	Sin información.		
Paredes:	Sin información.		
Pisos:	Sin información.		
Cubierta:	Sin información.		
Acabados	Sin información.		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
No se ha podido acceder a la edificación. En la base de datos virtual del INPC no se encuentra dicha edificación.			


Anexo 30. Ficha de diagnóstico para Edificación #26.

EDIFICACIÓN # 26			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1003012001000	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Diez de agosto	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	ETAPA EP		
Uso:	Público	Número de Pisos:	1
Área del Terreno (m2):	13178.9	Área de Construcción:	3560
Dimensiones (m)	Frente:	1900	
	Fondo:	1100	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	No		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	No		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	-		
Paredes:	-		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Teja vidriada		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales y la concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal característica de la arquitectura moderna , permitiéndonos identificar la evolución arquitectónica que se da en la zona.			

Anexo 31. Ficha de diagnóstico para Edificación #27.


EDIFICACIÓN # 27			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001001039000A	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Vicente Solano	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Conferencia San Vicente de Paúl		
Uso:	Educativo	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	4135.4	Área de Construcción:	489.8
Dimensiones (m)	Frente: 68.78	Fondo: 59.41	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Teja artesanal		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales y sus características formales expresan la correspondencia a la tipología de arquitectura Moderna-Local identificada en la zona de El Ejido.			

Anexo 32. Ficha de diagnóstico para Edificación #28.




EDIFICACIÓN # 28			
Datos Generales			
Clave Catastral:	1001001039000B	Año de Construcción:	1900-1999
Dirección:	Vicente Solano	Parroquia:	Huayna Capac
Propietario Actual:	Conferencia San Vicente de Paúl		
Uso:	Educativo	Número de Pisos:	2
Área del Terreno (m2):	4135.4	Área de Construcción:	489.8
Dimensiones (m)	Frente: 68.78	Fondo: 59.41	
Características Arquitectónicas Modernidad			
Simplicidad de Formas:	Sí		
Confrontación de Planos	No		
Contraste entre Materiales:	No		
Enmarcación de Ventanas:	Sí		
Cubierta Plana:	No		
Materialidad			
Estructura:	Hormigón armado		
Paredes:	Ladrillo		
Pisos:	Hormigón armado		
Cubierta:	Teja artesanal		
Acabados	Pintura		
Registro Fotográfico			
			
Observaciones			
El uso de materiales y sus características formales expresan la correspondencia a la tipología de arquitectura Moderna-Local identificada en la zona de El Ejido.			


Anexo 33. Ficha de Registro de la Edificación Vázquez Alcázar en el Expediente de El Ejido (2011).

		Universidad de Cuenca Instituto Nacional de Patrimonio Cultural - Subregión del Austro Proyecto vlrCPM				
Proyecto: Análisis y Jerarquización del Inventario de Bienes Inmuebles de El Ejido						
FICHA DE REGISTRO DE EDIFICACIONES EL EJIDO			CODIGO (INPC) DE BIENES: 3I-01-01-07-000-08-000061-A			
1. IDENTIFICACIÓN GENERAL - UBICACIÓN DEL BIEN Clave Catastral: 1001021001000 Código fotografía de fachada: Ext 1001021001_01 Calle: Av. Paucarbamba N° Cívico (s):						
2. CATEGORIA ASIGNADA Preregistro: E Registro: VAR A						
3. ESTADO CONSTRUCTIVO Y MATERIALES						
3.1. PELIGROS INMINENTE <input type="checkbox"/>						
Descripción:						
3.2. MATERIALES Y DAÑOS						
ELEMENTO	NO VISIBLE	COD. MATERIAL	DESCRIPCION	REQ. INTERVENCION I	MP	CODIGO FOTO
Fachada (recubrimiento)	<input type="checkbox"/>	3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estructura	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Piso/entrepiso	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cubierta	<input type="checkbox"/>	3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Material Predominante 1. Adobe 4. Bahareque 8. Cal 11. Fibrocemento 14. Ladrillo 17. Teja artesanal 20. Travertino 23. Material Visto 2. Aluminio 5. Baldosa de cemento 9. Cemento 12. Hierro 15. Madera 18. Teja de cemento 21. Vidrio 24. Otro 3. Arena-cemento 6. Barro 7. Bloque 10. Cerámica 13. Hormigón Armado 16. Madera-ladrillo 19. Teja vidriada 22. Zinc						


4. PATRIMONIO TANGIBLE ASOCIADO Códigos de Anexos: fotográficos: Fuente: Percepción Visual <input type="checkbox"/> Testimonio <input type="checkbox"/>		
5. TIPOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN Moderna Años de construcción:		
6. ASIGNACIÓN DE VALOR		
6.1. ÁMBITO URBANO Valor Histórico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Artístico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Social / Cultural <input type="checkbox"/> Fundamento: Permite una lectura urbana homogénea, caracterizada por el tipo de implantación, la escala del edificio, el uso de volúmenes y planos y la importante relación entre lo construido y el espacio verde.		
6.2. EDIFICACIÓN Valor Histórico <input type="checkbox"/> Valor Artístico <input type="checkbox"/> Valor Científico Tecnológico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Social / Cultural <input type="checkbox"/> Fundamento: El edificio destaca por su escala, su calidad compositiva, la utilización de materiales y las características funcionales propias de la arquitectura moderna, así como la importante relación del edificio con su contexto inmediato.		
7. INFORMACIÓN MANZANERA		
		
OBSERVACIONES GENERALES: No se permite el ingreso para tomar fotografías		
Nombre del Registrador: aa ng Fecha de Registro: 14-abr-11		

Anexo 34. Ficha de Registro de la Edificación Peña Ottati en el Expediente de El Ejido (2011).

		Universidad de Cuenca Instituto Nacional de Patrimonio Cultural - Subregión del Austro Proyecto VitrCPM			
Proyecto: Análisis y Jerarquización del Inventario de Bienes Inmuebles de El Ejido					
FICHA DE REGISTRO DE EDIFICACIONES EL EJIDO			CODIGO (INPC) DE BIENES 31-01-01-07-000-08-000065-A		
1. IDENTIFICACIÓN GENERAL - UBICACIÓN DEL BIEN Clave Catastral: 1001020004000 Código fotografía de fachada: Ext_1001020004_01 Calle: MANUEL J. CALLE N° Cívico (s): 2-34					
2. CATEGORIA ASIGNADA Preregistro: VAR A Registro: VAR B					
3. ESTADO CONSTRUCTIVO Y MATERIALES					
3.1. PELIGROS INMINENTE <input type="checkbox"/>					
Descripción:					
3.2. MATERIALES Y DAÑOS					
ELEMENTO	NO VISIBLE	COD. MATERIAL	DESCRIPCION	REQ. INTERVENCION I MP	CODIGO FOTO
Fachada (recubrimiento)	<input type="checkbox"/>	3		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Estructura	<input type="checkbox"/>	13		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Piso/entrepiso	<input type="checkbox"/>	15		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Cubierta	<input type="checkbox"/>	14	Manchas	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Material Predominante 1. Adobe 4. Bahareque 7. Bloque 10. Cerámica 13. Hormigón Armado 16. Madera-ladrillo 19. Teja vidriada 22. Zinc 2. Aluminio 5. Baldosa de cemento 8. Cal 11. Fibrocemento 14. Ladrillo 17. Teja artesanal 20. Travertino 23. Material 3. Arena-cemento 6. Barro 9. Cemento 12. Hierro 15. Madera 18. Teja de cemento 21. Vidrio 24. Otro					

4. PATRIMONIO TANGIBLE ASOCIADO Códigos de Anexos: fotográficos: Fuente: Percepción Visual <input type="checkbox"/> Testimonio <input type="checkbox"/>	
5. TIPOLOGIA DE LA EDIFICACIÓN Moderna Años de construcción: 1963	
6. ASIGNACIÓN DE VALOR	
6.1. ÁMBITO URBANO Valor Histórico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Artístico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Social / Cultural <input type="checkbox"/> Fundamento: Permite una lectura urbana homogénea, caracterizada por el tipo de implantación, la escala del edificio, el uso de volúmenes y planos y la relación entre lo construido y el espacio verde.	
6.2. EDIFICACIÓN Valor Histórico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Artístico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Científico Tecnológico <input type="checkbox"/> Valor Social / Cultural <input type="checkbox"/> Fundamento: Se pone en evidencia una influencia de la corriente arquitectónica del modernismo, expresada a través de los materiales, la expresión formal y los detalles arquitectónicos. Es importante el tipo de implantación y la relación con el espacio verde.	
7. INFORMACIÓN MANZANERA	
	
OBSERVACIONES GENERALES: LA PROPIETARIA QUIERE DERRUIR EL BIEN PARA EN SU LUGAR CONSTRUIR UN CENTRO CULTURAL	
Nombre del Registrador: ALEXANDRA AGUIRRE NELSON GALAN	Fecha de Registro: 18-abr-11

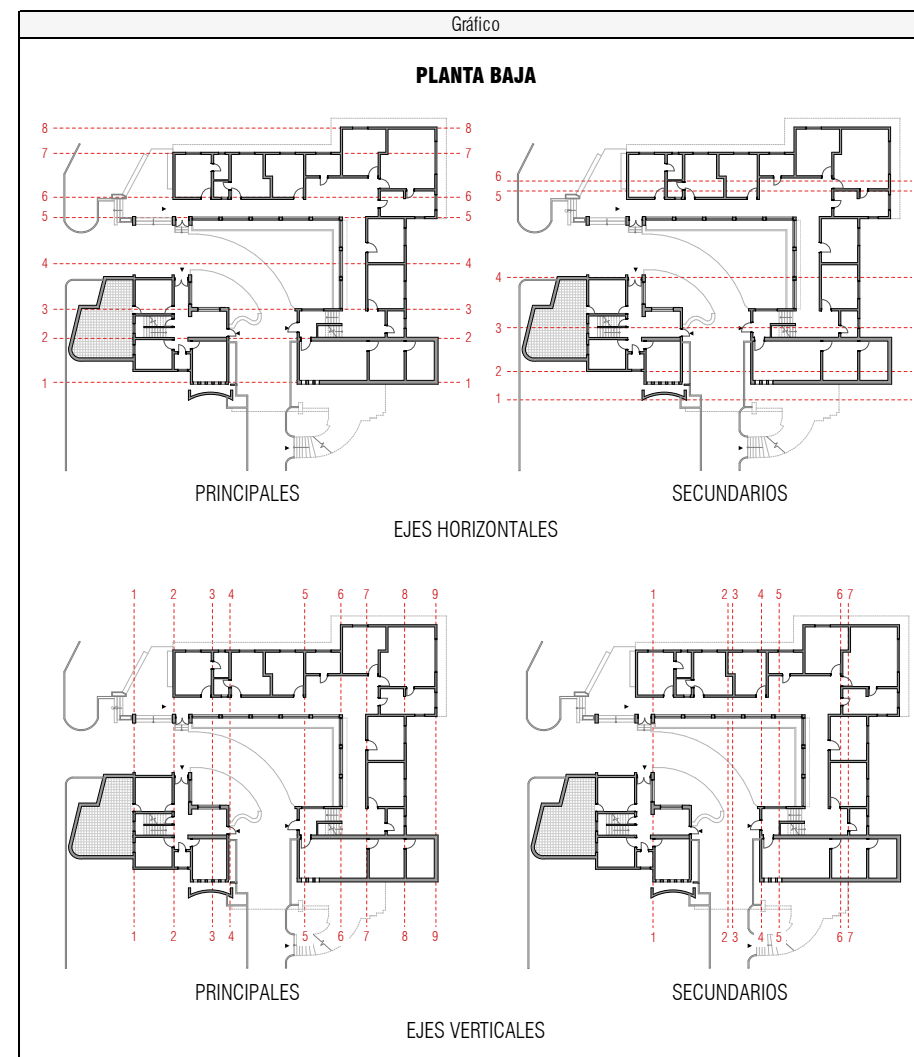
Anexo 35. Ficha de Registro de la Edificación Cooperativa Educadores del Azuay en el Expediente de El Ejido (2011).

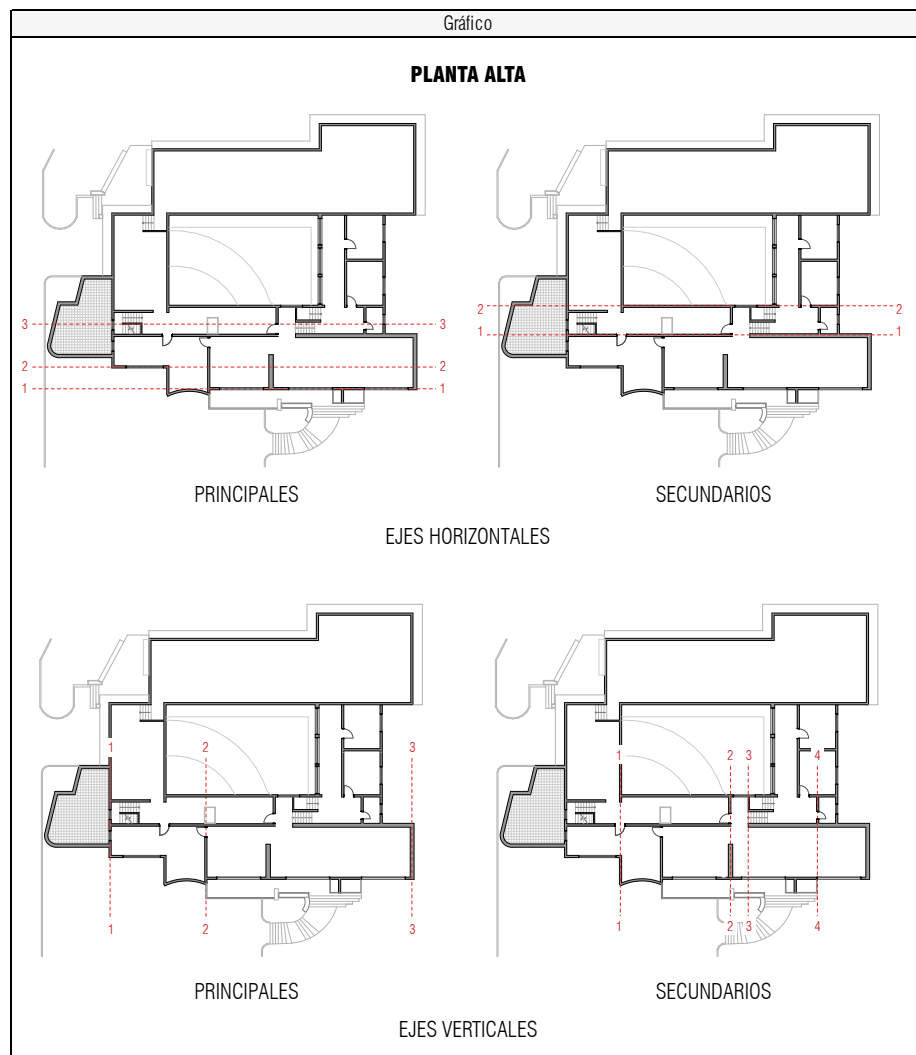
						
Universidad de Cuenca Instituto Nacional de Patrimonio Cultural - Subregión del Austro Proyecto vlrCPM						
Proyecto: Análisis y Jerarquización del Inventario de Bienes Inmuebles de El Ejido						
FICHA DE REGISTRO DE EDIFICACIONES EL EJIDO						
CODIGO (INPC) DE BIENES 3I-01-01-07-000-08-000060-A						
1. IDENTIFICACIÓN GENERAL - UBICACIÓN DEL BIEN						
Clave Catastral	1001017012000					
Código fotografía de fachada:	Ext_1001017012_01					
Calle:	Doce de Abril					
N° Cívico (s)	2-47					
2. CATEGORIA ASIGNADA						
Preregistro	VAR A					
Registro	VAR B					
3. ESTADO CONSTRUCTIVO Y MATERIALES						
3.1. PELIGROS INMINENTE <input type="checkbox"/>						
Descripción						
3.2. MATERIALES Y DAÑOS						
ELEMENTO	NO VISIBLE	COD. MATERIAL	DESCRIPCION	REQ. INTERVENCIÓN	CODIGO FOTO	
				I MP		
Fachada (recubrimiento)	<input type="checkbox"/>	3	Manchas por humedad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	F_1001017012_01	
Estructura	<input type="checkbox"/>	13		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Piso/entrepiso	<input type="checkbox"/>	3		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Cubierta	<input type="checkbox"/>	3		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
1. Adobe	4. Bahareque	10. Cerámica	13. Hormigón Armado	16. Madera-ladrillo	19. Teja vidriada	22. Zinc
2. Aluminio	5. Baldosa de cemento	8. Cal	11. Fibrocemento	17. Teja artesanal	20. Traverino	23. Material Visto
3. Arena-cemento	6. Barro	9. Cemento	12. Hierro	18. Teja de cemento	21. Vidrio	24. Otro

4. PATRIMONIO TANGIBLE ASOCIADO	
Códigos de Anexos fotográficos: _____ Fuente: Percepción Visual <input type="checkbox"/> Testimonio <input type="checkbox"/>	Otro: _____
5. TIPOLOGIA DE LA EDIFICACIÓN	
Moderna	Años de construcción: _____
6. ASIGNACIÓN DE VALOR	
6.1. ÁMBITO URBANO	
Valor Histórico <input checked="" type="checkbox"/>	Valor Artístico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Social / Cultural <input type="checkbox"/>
Fundamento: Permite una lectura urbana homogénea, caracterizada por el tipo de implantación, el uso de planos y volúmenes y su relación entre lo construido y el espacio verde.	
6.2. EDIFICACIÓN	
Valor Histórico <input type="checkbox"/>	Valor Artístico <input type="checkbox"/> Valor Científico Tecnológico <input checked="" type="checkbox"/> Valor Social / Cultural <input type="checkbox"/>
Fundamento: El uso de materiales, como el hormigón, ladrillo y el vidrio, y la concepción del espacio, dan como resultado una expresión formal característica de la Arquitectura Moderna Racionalista, entendiendo así la evolución arquitectónica de la zona.	
7. INFORMACIÓN MANZANERA	
	
OBSERVACIONES GENERALES:	
Se están realizando intervenciones, se han talado árboles recientemente. Hay un grupo de albañiles trabajando.	
Nombre del Registrador	Fecha de Registro
Sigüencia Maria/Zhinda Pamela	18-abr-11

Anexo 36. Ficha de Análisis para Caso Estudio 01: Edificación Vázquez Alcázar.

CASO ESTUDIO 01: EDIFICACION VAZQUEZ ALCAZAR					
DATOS GENERALES					
Clave Catastral:	1001021001000		Año de Construcción:	1962	
Dirección:	Av. Paucarbamba 2-21 y Manuel J Calle		Parroquia:	Huayna Cápac	
Propietario Actual:	Alcazar Management S.A.				
Diseño:	Arq. César Burbano				
Construcción:	Arq. Jorge Roura				
Uso Inicial:	Vivienda		Número de Pisos:	2	
Área del Terreno (m2):	2532.62 m2		Área de Construcción (m2):	595.10 m2	
MATERIALIDAD					
Elementos	Estructura:	Hormigón Armado			
	Paredes:	Mampostería de Ladrillo			
	Entrepiso:	Losa de Hormigón Armado			
	Cubierta:	Losa de Hormigón Armado			
	Acabados	Revestimiento de Madera y Piedra. Empaste y Pintura			
DIMENSIONES					
Estructura	Columnas	Largo (m)		Ancho (m)	
		0.60 m		0.30 m	
	Vigas	Ancho (m)		Peralte (m)	
		-		-	
Paredes	Ladrillo	0.20 m			
	Piedra	0.35 m			
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA EDIFICACIÓN					
Dimensiones:	Frente (m)	27.80 m			
	Fondo (m)	23.45 m			
Forma de la Planta		Irregular			
Relación Frente - Fondo r= frente/fondo		1.18			
Altura (m)	Planta Baja	Altura 1 (h1)		Altura 2 (h2)	
		2.80 m		3.60 m	
	Planta Alta	3.60 m			
Área (m2)	Planta Baja	185.30 m2			
	Planta Alta	498.70 m2			
Número de Ejes	Planta Baja	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
		9	7	8	5
	Planta Alta	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
		9	5	8	2





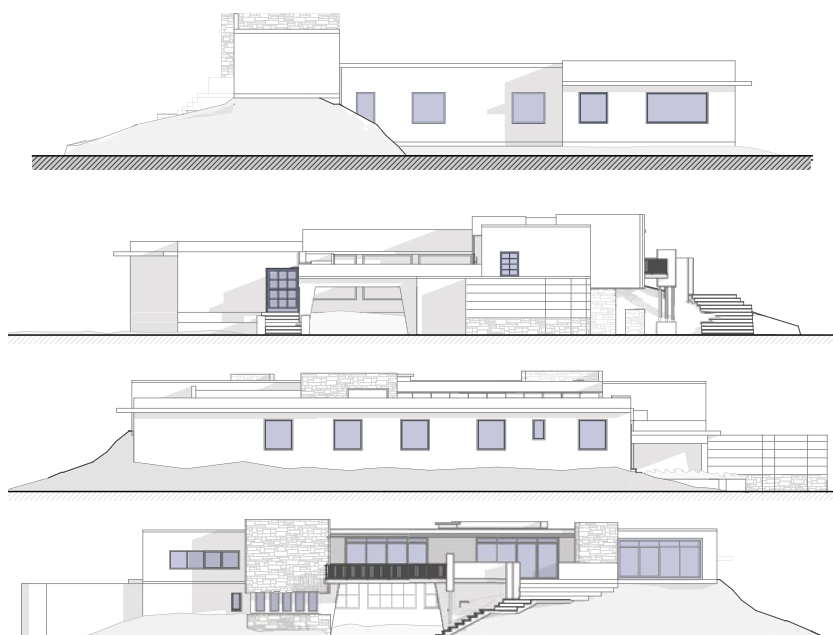
DISTRIBUCIÓN DE PAREDES					
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	Nº de Pared	Eje	Dimensión (m)	
		1	SECUNDARIO	3.90 m	
		2	PRINCIPAL	3.46 m	
		3	PRINCIPAL	12.84 m	
		4	SECUNDARIO	5.40 m	
		5	SECUNDARIO	1.50 m	
		6	PRINCIPAL	3.76 m	
		7	PRINCIPAL	3.72 m	
		8	PRINCIPAL	12.84 m	
		9	SECUNDARIO	2.75 m	
		10	SECUNDARIO	2.30 m	
		11	PRINCIPAL	3.75 m	
		12	PRINCIPAL	3.68 m	
		13	PRINCIPAL	4.13 m	
		14	PRINCIPAL	3.70 m	
		15	SECUNDARIO	3.75 m	
		16	PRINCIPAL	3.70 m	
		17	PRINCIPAL	13.70 m	
		18	PRINCIPAL	6.50 m	
		19	PRINCIPAL	12.10 m	
		20	SECUNDARIO	5.36 m	
		21	SECUNDARIO	1.37 m	
		22	SECUNDARIO	0.32 m	
		23	SECUNDARIO	6.69 m	
		24	PRINCIPAL	15.05 m	
		25	PRINCIPAL	0.70 m	
		26	PRINCIPAL	8.80 m	
	TOTAL (m)			145.77 m	
	PLANTA ALTA	Nº de Pared	Eje	Dimensión (m)	
		1	SECUNDARIO	18.50 m	
2		SECUNDARIO	4.80 m		
3		PRINCIPAL	27.24 m		
4		SECUNDARIO	1.65 m		
5		SECUNDARIO	2.20 m		
6		PRINCIPAL	3.55 m		
7		PRINCIPAL	14.20 m		
TOTAL (m)			72.14 m		

PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	8.35 m
		2	PRINCIPAL	2.70 m
		3	PRINCIPAL	4.25 m
		4	PRINCIPAL	3.90 m
		5	SECUNDARIO	3.73 m
		6	SECUNDARIO	2.40 m
		7	PRINCIPAL	3.90 m
		8	PRINCIPAL	6.45 m
		9	PRINCIPAL	3.90 m
		10	SECUNDARIO	1.97 m
		11	SECUNDARIO	1.70 m
		12	SECUNDARIO	6.50 m
		13	PRINCIPAL	3.90 m
		14	SECUNDARIO	1.00 m
		15	PRINCIPAL	8.00 m
		16	PRINCIPAL	4.25 m
		17	PRINCIPAL	3.75 m
		18	PRINCIPAL	8.20 m
		19	SECUNDARIO	5.65 m
		20	SECUNDARIO	2.10 m
		21	PRINCIPAL	3.75 m
		22	PRINCIPAL	10.90 m
		23	PRINCIPAL	0.70 m
		24	PRINCIPAL	7.95 m
		TOTAL (m)		109.90 m
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	4.85 m
		2	SECUNDARIO	1.00 m
		3	SECUNDARIO	0.46 m
		4	PRINCIPAL	5.21 m
		5	SECUNDARIO	3.00 m
		6	SECUNDARIO	2.45 m
		7	PRINCIPAL	1.34 m
		8	PRINCIPAL	4.55 m
		TOTAL (m)		22.86 m

PORCENTAJE DE ALINEACIÓN	PLANTA BAJA	HORIZONTALES			
		TOTAL	145.77 m	Porcentaje (%)	100%
		Alineado a EJE PRINCIPAL (m)	112.43 m	Porcentaje (%)	77.13%
		Alineado a EJE SECUNDARIO (m)	33.34 m	Porcentaje (%)	22.87%
		VERTICALES			
		TOTAL	109.90 m	Porcentaje (%)	100%
		Alineado a EJE PRINCIPAL (m)	84.85 m	Porcentaje (%)	77.21%
		Alineado a EJE SECUNDARIO (m)	25.05 m	Porcentaje (%)	22.79%
	PLANTA ALTA	HORIZONTALES			
		TOTAL	72.14 m	Porcentaje (%)	100%
		Alineado a EJE PRINCIPAL (m)	44.99 m	Porcentaje (%)	62.36%
		Alineado a EJE SECUNDARIO (m)	27.15 m	Porcentaje (%)	37.64%
		VERTICALES			
		TOTAL	22.86 m	Porcentaje (%)	100%
		Alineado a EJE PRINCIPAL (m)	15.95 m	Porcentaje (%)	69.77%
		Alineado a EJE SECUNDARIO (m)	6.91 m	Porcentaje (%)	30.23%
PORCENTAJE TOTAL DE ALINEACIÓN DE PAREDES		PAREDES COINCIDENTES CON EJES PRINCIPALES (%)		PAREDES COINCIDENTES CON EJES SECUNDARIOS (%)	
	Planta Baja	77.16%		22.84%	
	Planta Alta	64.15%		35.85%	
	TOTAL DE PAREDES COINCIDENTES EN LA EDIFICACIÓN (%)				
	Principales	73.64%			
	Secundarios	26.36%			

ABERTURAS				
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)
				Puertas Ventanas
		1	4.68	- -
		2	9.69	- 2.4
		3	35.95	- 1.44
		4	15.12	- 1.08
		5	4.20	1.47 -
		6	10.53	- -
		7	10.42	- -
		8	35.95	1.89 -
		9	7.70	- -
		10	6.44	- -
		11	10.50	- -
		12	10.30	- 3.2
		13	11.56	- 2.4
		14	13.32	- 1.89
		15	10.50	- -
		16	13.32	- -
		17	49.32	- 36.6
		18	23.40	- 5.796
		19	43.56	- 5.796
		20	19.30	- 1.47
		21	4.93	- -
		22	1.15	- -
		23	24.08	- 3.36
		24	54.18	- 9.68
		25	2.52	- -
		26	31.68	- 2.24
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	464.31 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS 80.71 m2
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)
				Puertas Ventanas
		1	51.80	- 36.00
		2	13.44	- 4.08
		3	76.27	1.89 -
		4	4.62	- -
		5	6.16	- -
		6	9.94	- -
		7	39.76	- 3.20
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	201.99 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS 45.17 m2

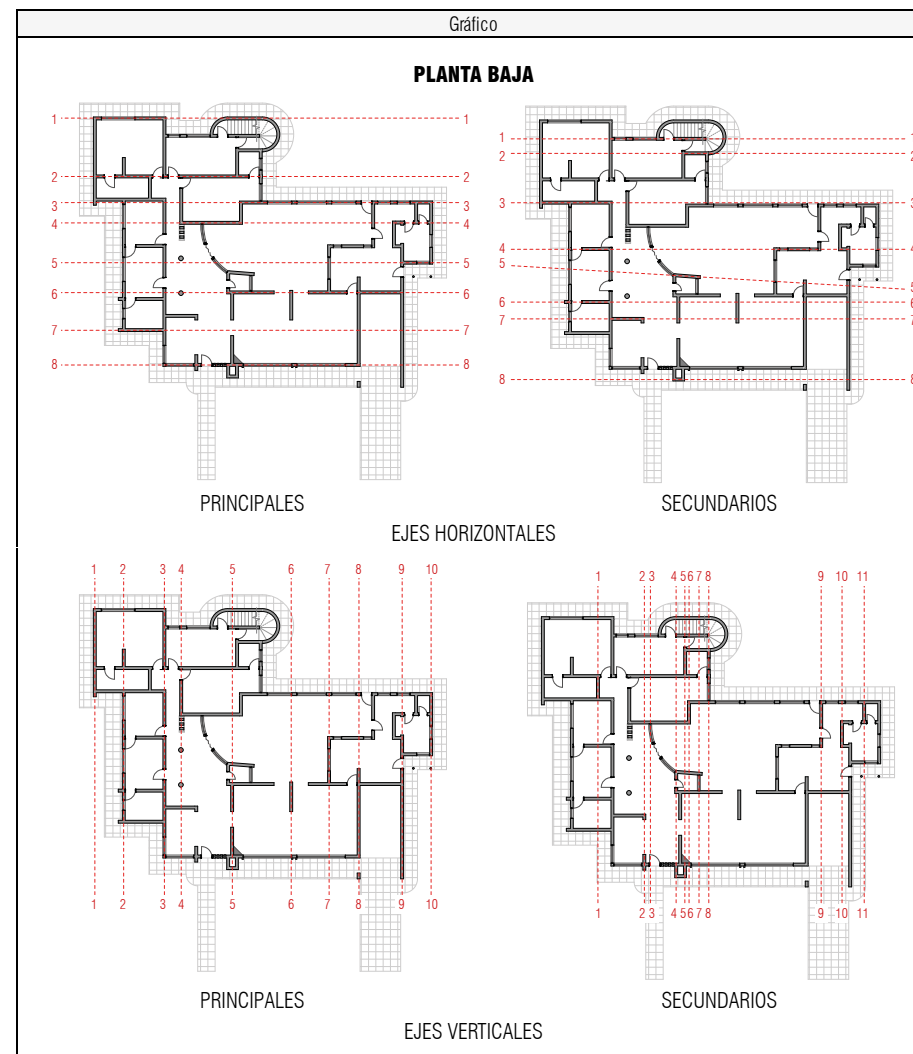
PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)
				Puertas Ventanas
		1	23.38	1.47 2.16
		2	7.56	1.89 -
		3	11.9	1.47 -
		4	14.04	- -
		5	10.444	1.47 -
		6	6.72	- 3.2
		7	14.04	1.47 -
		8	18.06	1.47 -
		9	14.04	1.47 -
		10	7.092	- -
		11	6.12	- -
		12	18.2	1.89 -
		13	14.04	- -
		14	2.8	- -
		15	28.8	- 22.2
		16	15.3	- -
		17	10.5	1.89 -
		18	29.52	1.89 -
		19	20.34	3.36 -
		20	7.56	1.47 -
		21	10.5	1.89 -
		22	39.24	- 6.56 m2
		23	2.52	- -
		24	28.62	- 7.04 m2
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	361.34 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS 64.26 m2
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)
				Puertas Ventanas
		1	13.58	- 2.16
		2	2.80	- -
		3	1.29	- -
		4	14.59	2.10 -
		5	8.40	- -
		6	6.86	1.89 -
		7	3.75	- -
		8	12.74	- -
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	64.01 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS 6.15 m2

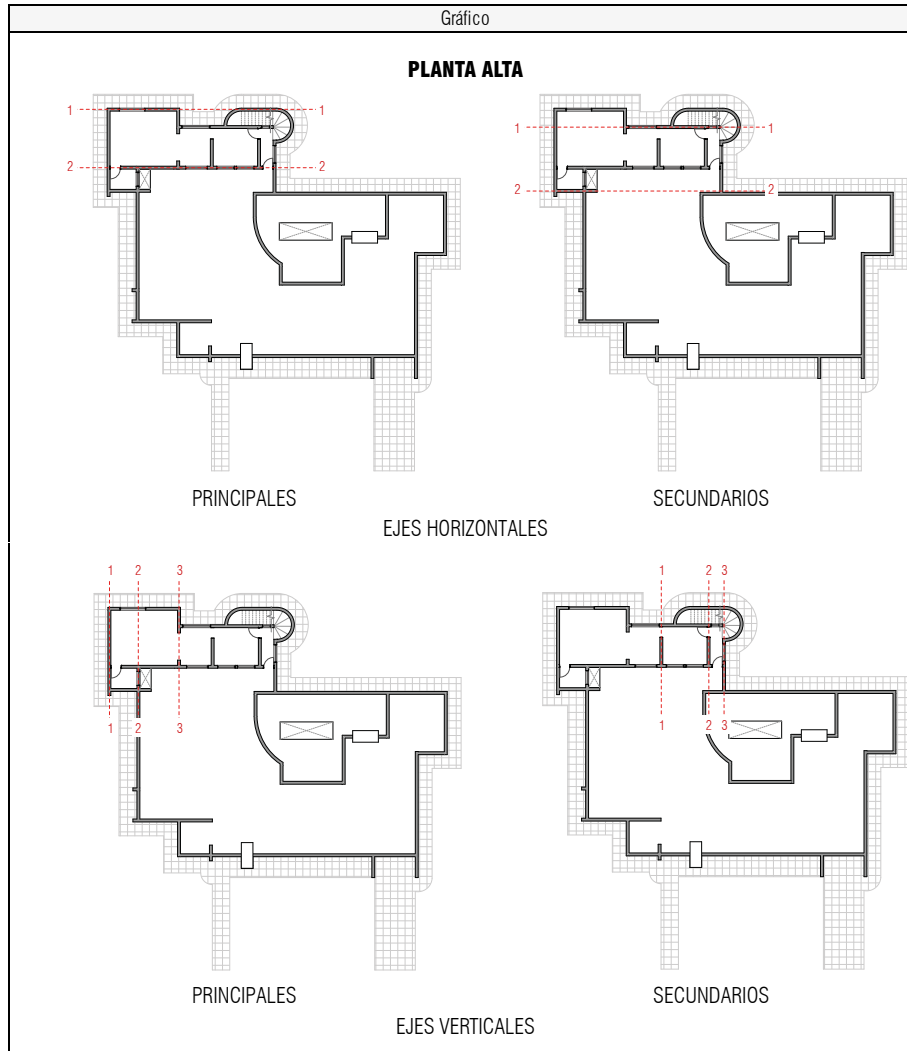
LOSAS	ENTREPISO	Área de Losa	190.40 m2
		Área de Abertura	10.10 m2
	CUBIERTA	Área de Losa	463.80 m2
		Área de Abertura	24.20 m2
PORCENTAJE TOTAL DE ABERTURAS	PAREDES (%)		
	Planta Baja	17.56%	
	Planta Alta	19.29%	
	LOSAS (%)		
	Entrepiso	5.30%	
	Cubierta	5.22%	
	PORCENTAJE GENERAL DE ABERTURAS (%)		
18.43%			
Gráfico			
FACHADAS			
			

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
	
	
	
OBSERVACIONES	
La edificación actualmente tiene uso comercial / vivienda.	

Anexo 37. Ficha de Análisis para Caso Estudio 02: Edificación Peña Ottati.

CASO ESTUDIO 2: EDIFICACION PEÑA OTTATI					
DATOS GENERALES					
Clave Catastral:	1001020004000		Año de Construcción:	1951	
Dirección:	Manuel J. Calle 1-24 y Cornelio Merchán		Parroquia:	Huayna Cápac	
Propietario Actual:	Sra. Susana Peña Ottati				
Diseño:	Ing. Jorge Burbano				
Construcción:	Ing. Jaime Rivadeneira				
Uso Inicial:	Vivienda		Número de Pisos:	2	
Área del Terreno (m2):	4431 m2		Área de Construcción (m2):	577.10 m2	
MATERIALIDAD					
Elementos	Estructura:	Hormigón Armado			
	Paredes:	Mampostería de Ladrillo			
	Entrepiso:	Losa de Hormigón Armado			
	Cubierta:	Losa de Hormigón Armado			
	Acabados	Empaste y Pintura			
DIMENSIONES					
Estructura	Columnas	Columna Circular 1 (m)		Columna Circular 1 (m)	
		0.20 m		0.10 m	
	Vigas	Ancho (m)		Peralte (m)	
		-		-	
Paredes	Ladrillo	Tipo 1 (m)		Tipo 2 (m)	
		0.36 m		0.20 m	
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA EDIFICACIÓN					
Dimensiones:	Frente (m)	30.90 m			
	Fondo (m)	22.70 m			
Forma de la Planta		Irregular			
Relación Frente - Fondo r= frente/fondo		1.36			
Altura (m)	Planta Baja	2.80 m			
	Planta Alta	4.00 m			
Área (m2)	Planta Baja	494.88 m2			
	Planta Alta	411.12 m2			
Número de Ejes	Planta Baja	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
		10	11	8	8
	Planta Alta	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
		3	3	2	2





DISTRIBUCIÓN DE PAREDES				
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		2.1	PRINCIPAL	5.80 m
		2.2	PRINCIPAL	11.10 m
		3	PRINCIPAL	4.05 m
		4	SECUNDARIO	2.90 m
		5	SECUNDARIO	4.05 m
		6	PRINCIPAL	16.10 m
		7	SECUNDARIO	2.46 m
		8	PRINCIPAL	2.65 m
		9.1	SECUNDARIO	3.95 m
		9.2	SECUNDARIO	4.30 m
		9.3	SECUNDARIO	1.00 m
		10	PRINCIPAL	5.70 m
		11	PRINCIPAL	3.65 m
		12	PRINCIPAL	17.70 m
		13.1	SECUNDARIO	6.60 m
		14	PRINCIPAL	15.40 m
		15	SECUNDARIO	2.40 m
		16	SECUNDARIO	8.80 m
		17.1	PRINCIPAL	6.60 m
		17.2	PRINCIPAL	3.40 m
		TOTAL (m)		
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	SECUNDARIO	1.05 m
		2.3	PRINCIPAL	1.05 m
		13.1	SECUNDARIO	3.95 m
		14	PRINCIPAL	15.40 m
		16	SECUNDARIO	8.80 m
		17.1	PRINCIPAL	6.60 m
		TOTAL (m)		

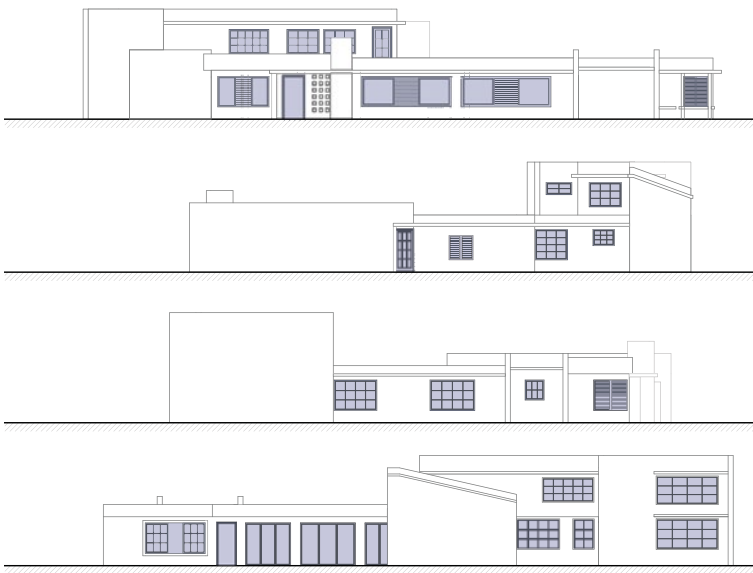
PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	8.00 m
		2.1	PRINCIPAL	1.85 m
		2.3	PRINCIPAL	11.88 m
		3	SECUNDARIO	1.85 m
		4.1	PRINCIPAL	5.55 m
		4.2	PRINCIPAL	15.30 m
		5	PRINCIPAL	4.50 m
		6.2	SECUNDARIO	1.42 m
		7.1	SECUNDARIO	2.10 m
		8	PRINCIPAL	6.85 m
		9.1	SECUNDARIO	3.96 m
		10.2	SECUNDARIO	2.10 m
		11.1	SECUNDARIO	5.00 m
		11.2	SECUNDARIO	2.40 m
		11.3	SECUNDARIO	1.95 m
		12	PRINCIPAL	2.70 m
		13	PRINCIPAL	4.42 m
		14	PRINCIPAL	10.03 m
		15	SECUNDARIO	4.25 m
		16	SECUNDARIO	2.42 m
		17	PRINCIPAL	13.10 m
		18	SECUNDARIO	2.10 m
		19	PRINCIPAL	5.73 m
		TOTAL (m)		119.46 m
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	8.00 m
		2.2	PRINCIPAL	1.85 m
		4.1	PRINCIPAL	5.55 m
		6.1	SECUNDARIO	4.00 m
		7.2	SECUNDARIO	1.05 m
		9.2	SECUNDARIO	1.05 m
		10.1	SECUNDARIO	3.96 m
		11.1	SECUNDARIO	5.00 m
		TOTAL (m)		30.46 m

PORCENTAJE DE ALINEACIÓN	PLANTA BAJA	HORIZONTALES			
		TOTAL	128.61 m	Porcentaje (%)	100%
		Alineado a EJE PRINCIPAL (m)	92.15 m	Porcentaje (%)	71.65%
		Alineado a EJE SECUNDARIO (m)	36.46 m	Porcentaje (%)	28.35%
		VERTICALES			
		TOTAL	119.46 m	Porcentaje (%)	100%
		Alineado a EJE PRINCIPAL (m)	89.91 m	Porcentaje (%)	75.26%
		Alineado a EJE SECUNDARIO (m)	29.55 m	Porcentaje (%)	24.74%
	PLANTA ALTA	HORIZONTALES			
		TOTAL	36.85 m	Porcentaje (%)	100%
Alineado a EJE PRINCIPAL (m)		23.05 m	Porcentaje (%)	62.55%	
Alineado a EJE SECUNDARIO (m)		13.80 m	Porcentaje (%)	37.45%	
VERTICALES					
TOTAL		30.46 m	Porcentaje (%)	100%	
Alineado a EJE PRINCIPAL (m)		15.40 m	Porcentaje (%)	50.56%	
Alineado a EJE SECUNDARIO (m)		15.06 m	Porcentaje (%)	49.44%	
PORCENTAJE TOTAL DE ALINEACIÓN DE PAREDES		PAREDES COINCIDENTES CON EJES PRINCIPALES (%)		PAREDES COINCIDENTES CON EJES SECUNDARIOS (%)	
	Planta Baja	73.39%		26.61%	
	Planta Alta	57.12%		42.88%	
	TOTAL DE PAREDES COINCIDENTES EN LA EDIFICACIÓN (%)				
	Principales	69.92%			
	Secundarios	30.08%			

ABERTURAS					
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		2.1	23.20 m2	2.40 m2	5.10 m2
		2.2	39.96 m2	-	17.60 m2
		3	17.82 m2	-	-
		4	8.12 m2	-	-
		5	17.82 m2	-	-
		6	45.08 m2	7.98 m2	-
		7	6.89 m2	-	-
		8	9.54 m2	-	2.36 m2
		9.1	11.06 m2	1.89 m2	-
		9.2	12.04 m2	-	2.40 m2
		9.3	2.80 m2	-	-
		10	15.96 m2	-	-
		11	8.76 m2	3.36 m2	-
		12	63.72 m2	2.16 m2	21.72 m2
		13.1	21.12 m2	-	-
		14	49.28 m2	7.56 m2	-
		15	6.72 m2	-	-
		16	28.16 m2	5.09 m2	1.89 m2
		17.1	21.12 m2	-	4.64 m2
		17.2	12.24 m2	-	-
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	421.41 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	86.15 m2
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	5.46 m2	-	-
		2.3	5.46 m2	-	-
		13.1	14.22 m2	-	-
		14	55.44 m2	1.89 m2	8.18 m2
		16	31.68 m2	-	5.22 m2
		17.1	23.76 m2	-	4.64 m2
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	136.02 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	19.92 m2

PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	25.60 m2	-	-
		2.1	5.18 m2	-	-
		2.3	42.77 m2	-	9.60 m2
		3	5.18 m2	-	-
		4.1	15.54 m2	-	-
		4.2	42.84 m2	3.78 m2	-
		5	12.60 m2	1.89 m2	-
		6.2	3.98 m2	-	-
		7.1	5.88 m2	1.89 m2	-
		8	19.18 m2	3.41 m2	-
		9.1	11.09 m2	1.89 m2	-
		10.2	5.88 m2	-	-
		11.1	18.00 m2	-	1.26 m2
		11.2	8.64 m2	-	1.92 m2
		11.3	5.46 m2	-	1.68 m2
		12	7.56 m2	-	-
		13	12.38 m2	-	3.20 m2
		14	44.13 m2	2.94 m2	-
		15	11.90 m2	1.89 m2	-
		16	6.78 m2	-	-
		17	57.64 m2	-	-
		18	5.88 m2	-	-
		19	20.63 m2	-	-
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	394.70 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	35.35 m2
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	28.80 m2	-	-
		2.2	7.40 m2	-	1.50 m2
		4.1	22.20 m2	-	7.00 m2
		6.1	16.00 m2	-	-
		7.2	5.46 m2	-	-
		9.2	5.46 m2	-	-
		10.1	15.84 m2	-	-
		11.1	16.00 m2	-	2.56 m2
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	117.16 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	11.06 m2

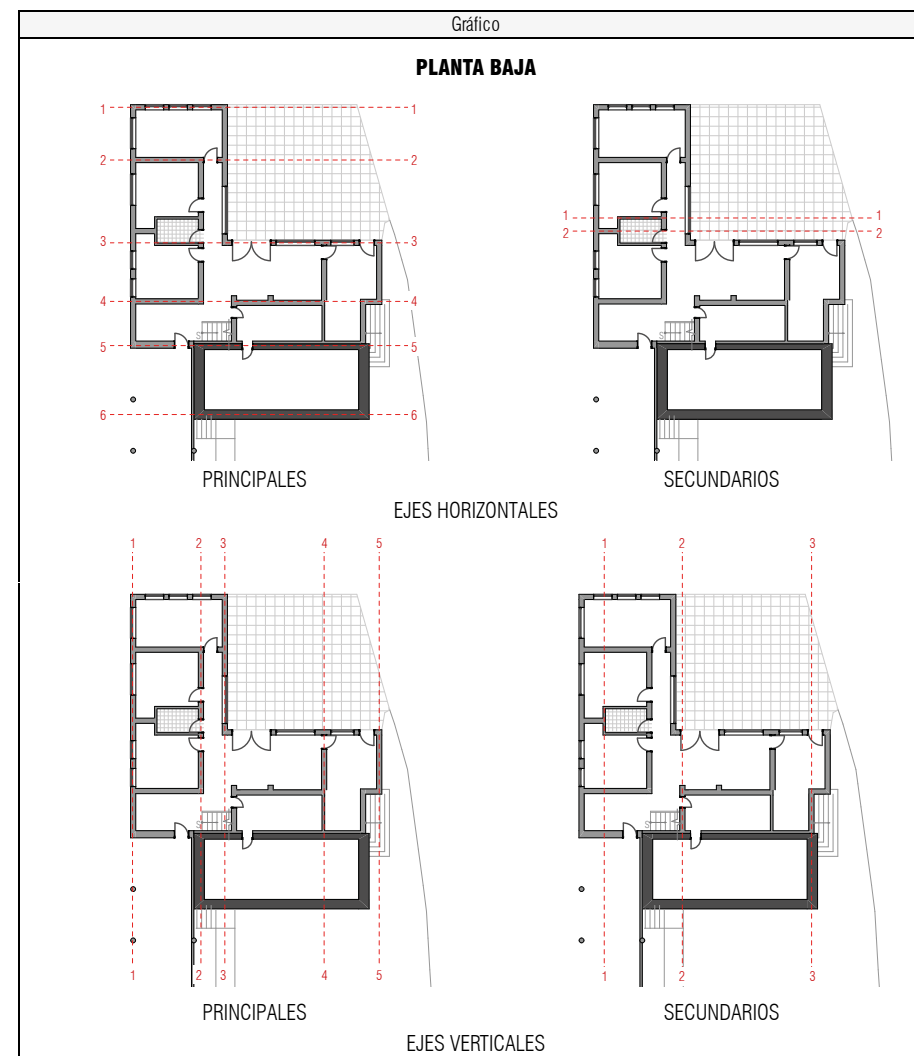
Anexo 35. Ficha de Registro de la Edificación Cooperativa Educadores del Azuay en el Expediente de El Ejido (2011).

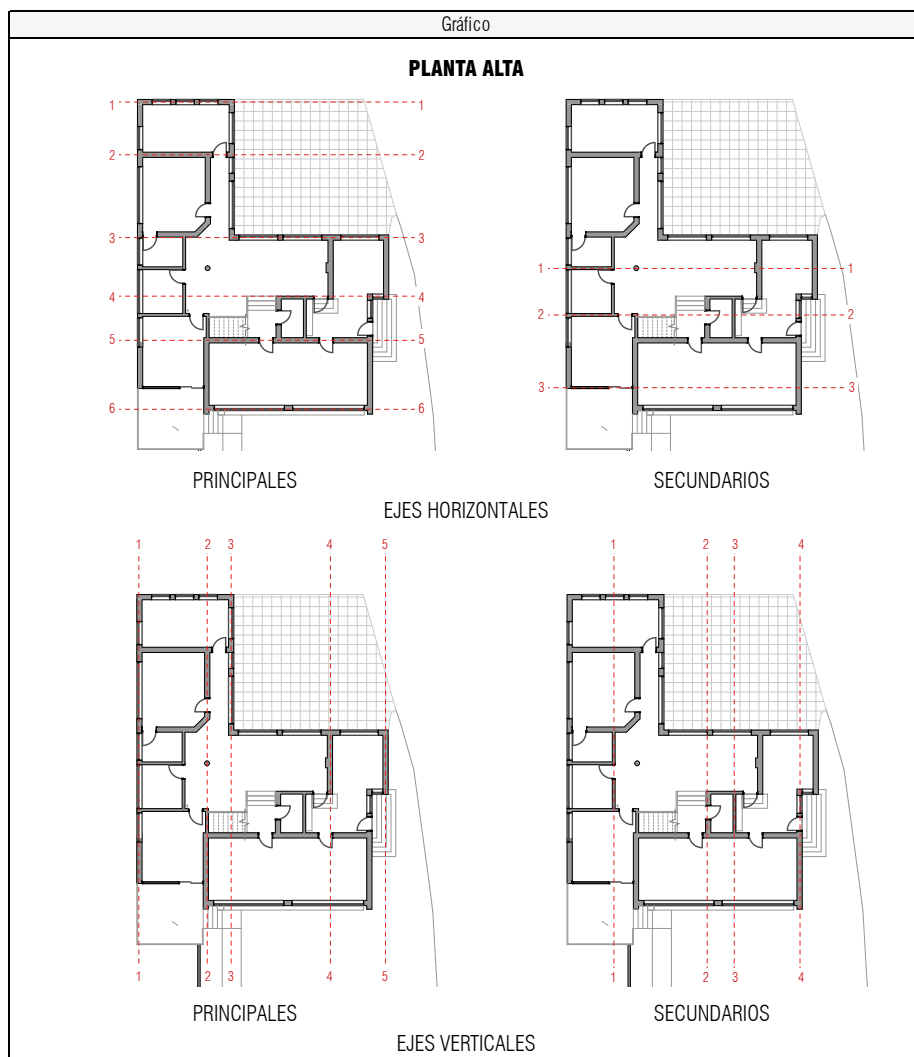
LOSAS	ENTREPISO	Área de Losa	493.40 m2
		Área de Abertura	9.50 m2
	CUBIERTA	Área de Losa	77.50 m2
		Área de Abertura	0.00 m2
PORCENTAJE TOTAL DE ABERTURAS	PAREDES (%)		
	Planta Baja	14.89%	
	Planta Alta	12.24%	
	LOSAS (%)		
	Entrepiso	1.93%	
	Cubierta	0.00%	
	PORCENTAJE GENERAL DE ABERTURAS (%)		
13.57%			
Gráfico			
FACHADAS			
			

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
	
	
OBSERVACIONES	
La edificación actualmente se encuentra desocupada.	

Anexo 38. Ficha de Análisis para Caso Estudio 03: Edificación Cooperativa Educadores del Azuay.

CASO ESTUDIO 3: COOPERATIVA EDUCADORES DEL AZUAY					
DATOS GENERALES					
Clave Catastral:	1001017055000	Año de Construcción:	1962		
Dirección:	Av. 12 de Abril	Parroquia:	Huayna Cápac		
Propietario Actual:	Cooperativa Educadores del Azuay				
Diseño:	Ing. Jorge Burbano				
Construcción:	Ing. Jorge Burbano				
Uso Inicial:	Vivienda	Número de Pisos:	2		
Área del Terreno (m2):	1680.85 m2	Área de Construcción (m2):	415.00 m2		
MATERIALIDAD					
Elementos	Estructura:	Hormigón Armado			
	Paredes:	Mampostería de Ladrillo			
	Entrepiso:	Losa de Hormigón Armado			
	Cubierta:	Losa de Hormigón Armado			
	Acabados	Empaste y Pintura			
DIMENSIONES					
Estructura	Columnas	Columna Circular (m)			
		0.15 m			
	Vigas	Ancho (m)	Peralte (m)		
-		-			
Paredes	Ladrillo	Tipo 1 (m)	Tipo 2 (m)		
		0.33 m	0.15 m		
	Piedra	0.60 m			
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA EDIFICACIÓN					
Dimensiones:	Frente (m)	15.87 m			
	Fondo (m)	22.1 m			
Forma de la Planta		Irregular			
Relación Frente - Fondo r = frente/fondo		0.72			
Altura (m)	Planta Baja	Altura 1 (h1)	Altura 2 (h2)		
		2.40 m	3.20 m		
	Planta Alta	Altura 1 (h1)	Altura 2 (h2)		
		3.20 m	3.60 m		
Área (m2)	Planta Baja	207.37 m2			
	Planta Alta	232.54 m2			
Número de Ejes	Planta Baja	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
		5	3	6	2
	Planta Alta	Verticales		Horizontales	
		Principales	Secundarios	Principales	Secundarios
		5	4	6	3

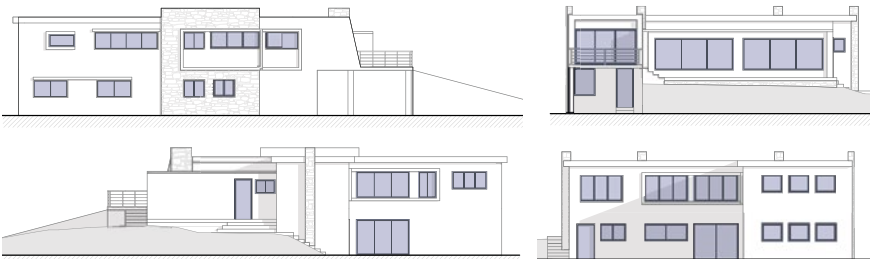




DISTRIBUCIÓN DE PAREDES				
PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	11.10 m
		3.1	PRINCIPAL	10.66 m
		3.2	PRINCIPAL	4.00 m
		5.1	PRINCIPAL	11.26 m
		5.2	PRINCIPAL	4.60 m
		7	PRINCIPAL	15.75 m
		8	SECUNDARIO	1.19 m
		9	SECUNDARIO	2.75 m
		10	PRINCIPAL	5.50 m
		11	PRINCIPAL	6.12 m
		TOTAL (m)		72.93 m
	PLANTA ALTA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	11.10 m
		2	SECUNDARIO	4.15 m
		3.1	PRINCIPAL	10.66 m
		4	SECUNDARIO	4.20 m
		5.1	PRINCIPAL	11.26 m
		6	SECUNDARIO	2.70 m
		7	PRINCIPAL	15.75 m
		10	PRINCIPAL	5.50 m
		11	PRINCIPAL	6.12 m
		TOTAL (m)		71.44 m
PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	N° de Pared	Eje	Dimensión (m)
		1	PRINCIPAL	18.15 m
		2	SECUNDARIO	1.50 m
		4	PRINCIPAL	16.55 m
		5	PRINCIPAL	8.90 m
		6	SECUNDARIO	2.25 m
		9	PRINCIPAL	6.35 m
		10	SECUNDARIO	7.25 m
		11	PRINCIPAL	4.05 m
		TOTAL (m)		65.00 m

PAREDES VERTICALES	PLANTA ALTA	N° de Pared		Eje		Dimensión (m)				
		1		PRINCIPAL		18.15 m				
		3		SECUNDARIO		4.80 m				
		4		PRINCIPAL		16.55 m				
		5		PRINCIPAL		8.90 m				
		7		SECUNDARIO		2.40 m				
		8		SECUNDARIO		2.40 m				
		9		PRINCIPAL		6.35 m				
		10		SECUNDARIO		6.25 m				
		11		PRINCIPAL		4.05 m				
		TOTAL (m)				69.85 m				
		PORCENTAJE DE ALINEACIÓN	PLANTA BAJA	HORIZONTALES						
TOTAL				72.93 m		Porcentaje (%)		100%		
Alineado a EJE PRINCIPAL (m)				68.99 m		Porcentaje (%)		94.60%		
Alineado a EJE SECUNDARIO (m)				3.94 m		Porcentaje (%)		5.40%		
VERTICALES										
TOTAL				65.00 m		Porcentaje (%)		100%		
Alineado a EJE PRINCIPAL (m)				54.00 m		Porcentaje (%)		83.08%		
Alineado a EJE SECUNDARIO (m)				11.00 m		Porcentaje (%)		16.92%		
PLANTA ALTA	HORIZONTALES									
	TOTAL			71.44 m		Porcentaje (%)		100%		
	Alineado a EJE PRINCIPAL (m)		60.39 m		Porcentaje (%)		84.53%			
	Alineado a EJE SECUNDARIO (m)		11.05 m		Porcentaje (%)		15.47%			
	VERTICALES									
	TOTAL		69.85 m		Porcentaje (%)		100%			
	Alineado a EJE PRINCIPAL (m)		54.00 m		Porcentaje (%)		77.31%			
	Alineado a EJE SECUNDARIO (m)		15.85 m		Porcentaje (%)		22.69%			
PORCENTAJE TOTAL DE ALINEACIÓN DE PAREDES			PAREDES COINCIDENTES CON EJES PRINCIPALES (%)				PAREDES COINCIDENTES CON EJES SECUNDARIOS (%)			
	Planta Baja		89.17%				10.83%			
	Planta Alta	80.96%				19.04%				
		TOTAL DE PAREDES COINCIDENTES EN LA EDIFICACIÓN (%)								
	Principales	85.02%								
	Secundarios	14.98%								

PAREDES HORIZONTALES	PLANTA BAJA	ABERTURAS			
		N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	26.64 m2	-	-
		3.1	25.58 m2	-	-
		3.2	9.60 m2	1.89 m2	1.44 m2
		5.1	27.02 m2	8.15 m2	-
		5.2	11.04 m2	-	-
		7	44.10 m2	12.01 m2	4.68 m2
		8	2.86 m2	-	-
		9	6.60 m2	-	-
		10	13.20 m2	1.89 m2	-
		11	14.69 m2	-	4.18 m2
PAREDES VERTICALES	PLANTA ALTA	ÁREA TOTAL DE PAREDES	181.33 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	34.24 m2
		N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	31.08 m2	-	14.24 m2
		2	14.94 m2	8.09 m2	-
		3.1	34.11 m2	3.78 m2	-
		4	15.12 m2	1.89 m2	-
		5.1	40.54 m2	10.04 m2	0.42 m2
		6	9.72 m2	-	-
		7	56.70 m2	4.39 m2	8.77 m2
		10	19.80 m2	1.89 m2	-
		11	22.03 m2	-	4.18 m2
PAREDES VERTICALES	PLANTA BAJA	ÁREA TOTAL DE PAREDES	244.04 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	57.68 m2
		N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	43.56 m	6.03 m2	7.45 m2
		2	3.60 m	-	-
		4	39.72 m	10.82 m2	-
		5	21.36 m	6.30 m2	-
		6	5.40 m	1.89 m2	-
		9	15.24 m	1.89 m2	-
		10	17.40 m	-	-
		11	9.72 m	-	-
		ÁREA TOTAL DE PAREDES	156.00 m2	ÁREA TOTAL DE ABERTURAS	34.37 m2

PAREDES VERTICALES	PLANTA ALTA	N° de Pared	Área de Pared (m2)	Área de Aberturas (m2)	
				Puertas	Ventanas
		1	65.34 m	-	13.56 m2
		3	17.28 m	1.89 m2	-
		4	59.58 m	13.02 m2	-
		5	32.04 m	-	7.16 m2
		7	8.64 m	1.89 m2	-
		8	8.64 m	-	-
		9	22.86 m	-	-
		10	22.50 m	1.89 m2	0.68 m2
		11	14.58 m	-	-
		AREA TOTAL DE PAREDES	251.46 m2	AREA TOTAL DE ABERTURAS	40.09 m2
LOSAS	ENTREPISO	Área de Losa (m2)	234.50 m2		
		Área de Abertura	6.10 m2		
	CUBIERTA	Área de Losa	221.70 m2		
		Área de Abertura	3.30 m2		
PORCENTAJE TOTAL DE ABERTURAS	PAREDES(%)				
	Planta Baja	20.34%			
	Planta Alta	19.73%			
	LOSAS (%)				
	Entrepiso	2.60%			
	Cubierta	1.49%			
	PORCENTAJE GENERAL DE ABERTURAS (%)				
	20.04%				
Gráfico					
FACHADAS					
					

REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	
	
	
OBSERVACIONES	
La edificación cambió de uso residencial a uso comercial.	

Anexo 39. Derivas Generales Caso Estudio 01.

MODO 3		
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	-	0.0009
2	0.0006	-
3	0.0005	0.0011
4	0.0005	-
5	0.0005	0.0011
6	0.0005	0.0010
7	0.0005	-
8	-	0.0002
9	-	0.0011
10	0.0007	0.0006
11	-	0.0011
12	0.0005	-
13	0.0004	0.0010
14	0.0005	-
15	0.0004	-
PROMEDIO	0.0005	0.0009
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
14	0.0002	-
16	0.0002	-
18	0.0002	-
19	0.0002	-
20	0.0002	-
21	0.0002	-
22	0.0002	-
23	0.0002	-
24	0.0002	-
25	0.0002	-
26	0.0002	-
PROMEDIO	0.0002	-
PARED: PIEDRA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0004	-
2	0.0003	-
PROMEDIO	0.0003	-

MODO 3		
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	-	0.0014
PROMEDIO	-	0.0014
COLUMNA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0006	-
2	0.0005	-
3	0.0005	-
4	0.0005	-
5	0.0005	-
6	0.0005	-
7	0.0004	-
8	0.0005	-
9	0.0004	-
10	0.0005	-
11	0.0000	0.0013
12	0.0003	0.0002
13	0.0004	0.0003
PROMEDIO	0.0004	0.0006
COLUMNA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0002	-
2	0.0002	-
3	0.0002	-
4	0.0002	-
5	0.0002	-
6	0.0002	-
7	0.0002	-
PROMEDIO	0.0002	-

MODO 9		
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0004	0.0005
2	0.0004	-
3	0.0004	-
4	0.0004	-
5	0.0003	0.0003
6	0.0004	0.0004
7	0.0003	0.0004
8	0.0004	-
9	0.0002	0.0004
10	0.0003	-
11	0.0004	0.0005
12	0.0003	-
13	-	0.0003
14	-	0.0009
15	0.0002	-
16	0.0002	-
17	-	0.0005
PROMEDIO	0.0003	0.0004
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0001	-
2	0.0002	-
3	0.0002	-
4	0.0002	-
5	0.0001	-
6	0.0002	-
7	0.0001	-
8	0.0003	-
9	0.0003	-
10	0.0005	-
11	0.0001	-
12	0.0004	-
13	0.0002	-
14	0.0005	-
PROMEDIO	0.0002	-

MODO 9		
PARED: PIEDRA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0002	-
PROMEDIO	0.0002	-
COLUMNA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0001	-
2	0.0000	-
3	0.0001	-
4	0.0000	-
5	0.0001	-
6	0.0000	-
7	0.0003	-
8	0.0001	-
9	0.0002	-
10	0.0001	-
11	0.0000	0.0005
12	0.0002	0.0001
13	0.0002	0.0001
PROMEDIO	0.0001	0.0002
COLUMNA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0004	-
2	0.0002	-
3	0.0003	-
4	0.0003	-
5	0.0004	-
6	0.0005	-
7	0.0005	-
PROMEDIO	0.0004	-

Anexo 40. Derivas Generales Caso Estudio 02.

MOD0 6		
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.03	0.06
2.1	0.01	-
2.2	-	0.04
2.3	0.03	-
3	0.02	-
4.1	0.01	-
4.2	0.03	0.06
5	0.02	-
6.1	0.004	-
6.2	-	0.06
7.2	0.01	-
8.1	0.01	-
8.2	0.03	-
9.2	0.03	-
10.1	0.02	-
10.2	-	0.06
11.1	0.01	-
11.2	0.02	-
11.3	0.03	0.06
12	0.01	-
13	0.01	-
14	0.01	-
15.2	0.01	-
16	0.01	-
17	0.01	-
18.2	0.01	-
19	0.01	-
20	0.01	-
Promedio	0.0159	0.0582
COLUMNAS	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0008	-
2	0.001	-
3	0.001	-
4	0.001	-
Promedio	0.001	-

MOD0 1		
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
2.1	0.02	-
2.2	0.03	-
3	0.03	-
4	0.03	-
5	0.03	-
6	0.02	-
7	0.03	-
8	0.001	-
9.1	0.04	-
9.2	0.01	-
9.3	0.003	-
10	0.03	-
11	0.002	-
12	0.01	-
13.1	0.05	0.25
13.2	0.04	-
14	0.04	0.26
15	0.04	-
16	0.04	0.27
17.1	0.06	0.25
17.2	0.01	-
Promedio	0.03	0.27
COLUMNAS	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.03	-
2	0.03	-
3	0.0009	-
4	0.0005	-
Promedio	0.016	-

Anexo 41. Derivas Generales Caso Estudio 03.

MOD0 1		
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0009	0.0012
2	0.0009	-
3	-	0.0010
4.2	0.0008	0.0012
5	0.0013	0.0017
9.1	0.0004	-
9.2	0.0007	0.0010
11	0.0007	0.0010
12	0.0012	-
13	0.0012	0.0014
14	0.0010	-
15	0.0005	-
Promedio	0.0008	0.0012
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
4.1	-	0.0006
6	0.0003	-
10	-	0.0007
7	-	0.0006
8	-	0.0007
Promedio	0.0003	0.0006
PARED: PIEDRA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
4.1	0.0001	-
10	0.0002	-
Promedio	0.0002	-
COLUMNA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.00003	-
2	0.00003	-
3	0.00003	-
4	-	0.0002
Promedio	0.00003	0.0002

MOD0 2		
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
2	-	0.0011
3.1	0.0010	-
4	-	0.0011
5.1	0.0010	-
5.2	0.0007	0.0010
6	-	0.0011
7	0.0008	0.0010
8	0.0018	-
9	0.0010	-
10	0.0001	-
11	0.000210	-
12	0.0010	0.0011
13	0.0010	0.0011
Promedio	0.0009	0.0011
PARED: LADRILLO	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	-	0.0010
3.2	-	0.0010
Promedio	-	0.0010
PARED: PIEDRA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0004	-
3.2	0.0004	-
Promedio	0.0004	-
COLUMNA	DERIVA	
	Planta Baja	Planta Alta
1	0.0011	-
2	0.0009	-
3	0.0011	-
4	-	0.0012
Promedio	0.0010	0.0012

